

ISTORIA
DEL
GALVANISMO

Ed analisi delle diverse opere pubblicate su questa scoverta dalla sua origine fino al presente

DEL SIG. SUE IL VECCHIO

Professore, e Bibliotecario della Scuola di Medicina di Parigi, ex-Segretario dell' Accademia di Chirurgia, antico Presidente ed ex-Segretario generale della Società libera di Medicina stabilita a Louvre; Membro di molte Società scientifiche nazionali, ed estere &c.

TOMO III.

TRADOTTA DAL FRANCESE

DA GENNARO GALBIATI

CHIRURGO DELLA REAL MARINA.





NAPOLI 1804.

PRESSO VINCENZO ORSINO

A spese di Giuseppe-Maria Porcelli

Con licenza de' Superiori.



ISTORIA DEL GALVANISMO

CAPITOLO XVI.

Di alcune proprietà dell' apparecchio galvanico, dei Signori Biot, *e* Fr. Cuvier. *Memoria sul moto del fluido galvanico del Signor* Biot. *Riassunto delle nuove sperienze su questo soggetto di diversi Fisici.*

§. I. Di alcune proprietà dell' apparecchio galvanico dei Signori Biot, e Fr. Cuvier. Le sperienze fatte su tale soggetto dai mentovati Fisici (1) formano la prima parte di un più esteso travaglio, in cui si propongono il determinare

 gli

(1) Vedete il *Bulletin de la société philomatique* num. 53. *thermidor an.* 9. Vedete altresì gli annali di Chimica tom. XXXIX. pag. 247. Questi contengono un' edizione affatto differente da questo articolo. Vedete finalmente il *Magasin encyclopédique* n. 9. *vendémiaire an.* 10.

gli elementi della pila galvanica: questi si riducono all' azione scambievole della pila, e dell' aria, che la circonda. Per riconoscere l' azione della pila sull' aria atmosfeica, si montò una pila composta di dischi di zinco, di rame, e di panno imbevuto in una forte dissoluzione di zolfato d' allumina, sotto d' una campana di una capacità conosciuta, e sotto d' un tino pneumatico-chimico. La communicazione tra le due estremità della pila si stabilì fuora di questo tino mercè de' fili di ferro, che si fecero passare a traverso de' tubi di vetro ricurvi, e pieni di acqua. Dopo 48. ore, l'acqua si trovò essere ascesa nella campana circa un quinto, e 'l gas, che vi restava, dimostrò tutti i caratteri del gas azoto. Era più leggiero dell' aria atmosferica, e spegneva i lumi accesi.

Dopo d' avere riconosciuto, che il gas ossigene veniva assorbito dalla pila, bisognava determinare, s' egli ne accrescesse gli effetti. A tal' oggetto si preparò la stessa pila sul tino pneumatico-chimico in un bicchiere lungo, e stretto: il tutto fu coverto con una campana moltoppiù grande, e d' una capacità conosciuta, e la communicazione fu stabilita fuori del tino con fili di ferro, introdotti in tubi di vetro, pieni di mercurio. Poscia colla suzione si fece salire l' acqua nella campana grande fino ad un' altezza determinata. La pila restò in azione per lo spazio di 17. ore; e dall' assorbimento si giudicò, che l' aria restata sotto la campana avea perduto il suo ossigeno, mentrecchè la pila ave-

veva altresì interamente perduta la sua azione. Si fece passare sotto la campana stessa l'ossigeno puro, fino a rimpiazzare intieramente tutta l'acqua che quella conteneva: fu notabile certamente l'osservare, che nel momento stesso l'azione della pila si ristabilì, e divenne tanto efficace, quanto lo era prima della sperienza. Si lasciò continuare l'azione, e l'assorbimento si avverò di bel nuovo.

Questa sperienza dimostrava, che l'ossigeno, per lo meno in certe circostanze, servisse ad accrescere gli effetti della pila; restava però a sapere, se quest'ossigeno fosse assolutamente necessario alla pila, e se ne costituisse uno degli elementi. A tal'effetto se ne ordinò un'altra, cui fu adattato un picciolo apparecchio, proprio ad isviluppare le bolle: venne questo introdotto sotto il recipiente della macchina pneumatica, e con molta esatezza si fece il voto. Lo sviluppo delle bolle continuò, forse però con poco meno di forza. Si replicò tale sperienza in una maniera più semplice, col situare la sola pila sotto d'un recipiente, che portava alla sua sommità una verga di metallo. Questa verga da una banda, e 'l corpo della macchina dall'altra servivano di conduttori, e quantunque il voto fosse stato fatto con molta esattezza, purtuttavia si sperimentava la commozione con violenza, e succedeva del pari la scomposizione dell'acqua. Queste sperienze essendo interamente contrarie a quanto avevano stabilito altri Fisici, gli autori, senza volere fissare un paragone rigoroso tra il fluido galva-

 ni-

nico e l'elettrico; adducono uno sperimento assai proprio, onde rendere sensibili questi risultati. " Già si sà, dicono essi, che una bottiglia di Leyden si scarica sotto il recipiente della macchina pneumatica, poicchè essendo distrutta la pressione dell'aria esterna, il fluido contenuto nella interna armatura se ne scappa per l'uncino della bottiglia, e si porta alla superficie esterna, ch'esercita su di lui una forza attrattiva. Quando questa sperienza si eseguisce all'oscuro, si osservano dei getti luminosi, che partono dall'uncino, e si ripiegano verso la superficie esterna. Nella nostra sperienza, soggiungono essi, la pila si scarica allo stesso modo. L'apparecchio, che serve allo sviluppo delle bolle, rende sensibile il passaggio del fluido, nella stessa maniera come lo fanno i getti luminosi nella bottiglia di Leyden; questo passaggio è continuo, poicchè la pila si carica, e si scarica ad ogni momento, etc. ". Finalmente gli autori dalla loro sperienza conchiudono, che la pila galvanica ha un' azione propria, ed indipendente dall'aria esterna, la quale può intanto accrescerne la forza in certe circostanze etc.

§. II. *Memoria sul movimento del fluido galvanico*, letta all'Istituto nel mese di Agosto dal *Signor* Biot, uno de'suoi associati, e Professore di matematica al Collegio di Francia (1). Io

(1) Vedete il Giornale di Fisica tom. LIII. pag. 264.

Que-

Io ho per oggetto, dice il *Signor* Biot, il dimostrare in questa memoria, che la diversità delle leggi, alle quali sembra ubbidire il fluido galvanico nei differenti apparecchi, è un risultato della forma stessa di questi apparecchi, in virtù della quale la velocità del fluido è rallentata, od accelerata. Le sperienze eseguite nella scuola di medicina han provato, 1. che avvi attrazione tralle due estremità della pila galvanica; 2. che ad ogni estremità le molecole del fluido si respingono scambievolmente. "

" Tali fatti servono di fondamento alle ricerche, che mi accingo ad esporre. Si sà bene, che i punti travasano, ed emettono facilmente l'elettricità: di questa proprietà ne godono ben'anco tutt'i fluidi, de' quali le molecole si rispingono scambievolmente. Quantoppiù le punte si rendono ottuse, tantoppiù diminuisce il di loro potere; e dietro questa analogia si osserva, che le superficie piane, che sono come elementi di grandi sfere, devono difficilmente abbandonare, per mezzo delle loro facce, il fluido, di cui sono caricate; ed altrettanto più difficilmente ancora, per quanto sono più grandi. Questa proprietà delle piastre addiviene sensibile nel condensatore del Volta. Il piatto metallico di questo stromento ritiene l'elettricità

 per

Questa memoria è inserita per estratto nel Bullettino della società filomatica, Agosto 1802. num. 54.

per tutto il tempo, in cui viene applicato colla sua superficie sul piatto di marmo, e si scarica, quando non lo tocca, che col suo margine. Così quando si stabilisce una pila, e se ne fanno communicare le due sue estremità, il moto del fluido, determinato con questo mezzo, dev'essere tanto più rapido, per quanto i dischi sono più piccioli, e tanto più lento, per quanto son'essi più larghi. Per l'opposto la quantità assoluta del fluido, che si forma in un dato tempo, diminuisce colla superficie de' dischi, essendo nello stesso stato tutte le altre circostanze. Se dunque si costruiscano due pile, l'una di dischi grandi, l'altra di piccioli dischi, ma amendue dello stesso numero, desse nello stesso tempo somministreranno, la prima una massa più grande di fluido, animata dalla stessa velocità; la seconda una massa minore, animata da una più gran velocità. Passiamo ora ad esaminare, in qual maniera la combinazione di questi due elementi può influire su di noi. "

„ Le commozioni dipendono meno assai dalla massa del fluido, che dalla sua velocità, come lo dimostra la sperienza di Leyden. Così ciocchè si guadagna nella massa accrescendo la dimensione de' dischi, vien compensato di molto dalla diminuzione corrispondente della velocità. Le commozioni devono dunque diminuire a misura, che le superficie de' dischi si accrescono. Ma d'altra banda non devono esse accrescersi indeffinitivamente, a misura che queste superficie diminuiscono, poicchè colla stessa pro-

por-

porzione diminuisce la quantità assoluta del fluido, e con esso l'intensità della commozione. Una pila composta di picciole piastre darà dunque un colpo più secco, e meno intenso di un' altra pila formata da piastre più grandi. "

" Risultati di simile natura, che il semplice raziocinio ci scovre, sono confermati eziandio dall' osservazione, e dalla sperienza. Le otto grandi piastre del *Signor* HACHETTE, di cui si è servito il *Signor* FOURCROY, danno già una commozione più debole di un egual numero di dischi ordinarj, della larghezza d' uno scudo di 6. lire. Un' apparecchio composto di dodici dischi circolari di zinco, e di dodici dischi di rame, di o, 4. metri (13. pollici) di diametro, niente, o quasi niente di fremito fa avvertire nelle dita bagnate; appena fa provare un leggierissimo sapore, e mai cagiona il lampo galvanico. Una sola di queste piastre equivale, per la superficie, a più di 80. dischi ordinarj. L' apparecchio, di cui ho qui fatto menzione, è stato costruito mercè le attenzioni del *Signor* ROARD, antico allievo della Scuola politecnica, e professore di Fisica alla Scuola centrale dell' Oise; egli si è contentato in mia compagnia di osservare taluni fenomeni, che ha presentato quest' apparecchio. Finalmente una pila, composta di cinquanta *centesimi*, e di cinquanta dischi di zinco della stessa grandezza, dà una fortissima commozione, simile ad un colpo secco; e fa inoltre osservare de' lampi molto brillanti, accompagnati da un forte sapore. Que-

ste 50. picciole piastre non equivalgono intanto, per rapporto alla superficie, che ad 8. dischi ordinarj; ed esse non formano in tutto, che la decima parte d' una delle grandi piastre, di cui non abbiamo parlato. Quando si scarica questa pila con grossi conduttori, ed a più riprese, nell' intervallo di alcuni minuti secondi, non fa più veruna sensazione sperimentare nell' istante che segue, nè alla persona che abbia ricevute le precedenti commozioni, nè ad un' altra che per la prima volta stabilisce la communicazione: ciò avviene dappoicchè la quantità assoluta del fluido è picciolissima, mentrecchè la sua velocità è molto grande. "

" Il picciolo apparecchio, che quì ho descritto, m' ha dippiù offerto molti fatti, de' quali farò parola più appresso. Rivolgo le mie vedute sulle modificazioni, che producono nei fenomeni galvanici, le differenti proporzioni della massa e velocità del fluido. La sensazione del sapore e del lampo galvanico, essendo subordinata alla stessa legge delle commozioni, deve conchiudersi, che dipende principalmente dalla velocità del fluido. Non è lo stesso delle scintille, e della combustione de' metalli. Questi fenomeni, ne' quali il fluido agisce per la sua massa, e per la continuazione della sua presenza, devono essere singolarmente favoriti dalle grandi piastre, essendo vero che queste accrescono la sua massa, e rallentano il suo movimento nella pila: tanto

vien confermato dalla sperienza . Il grande apparecchio non solo presenta la combustione del ferro nel gas ossigene , ma lo brucia ancora in una maniera continua nell' aria atmosferica . "

" Il picciolo apparecchio , composto di centesimi , dà una picciola scintilla molto viva e brillante , ma non produce cosa di simile . Le attrazioni dipendono del pari dalla massa del fluido : perciò sono esse moltoppiù sensibili colle piastre grandi . Nel grande apparecchio, se si mettano a contatto i due fili metallici , che stabiliscono la communicazione , essi aderiscono insieme fortemente , anche contro la forza della loro elasticità . Questa aderenza è tale , sicchè si possono agitare , ed affidar loro molti piccioli pesi , senza che si distacchino . Questi effetti riescono meglio col contatto delle punte dei fili , che altrimenti: si possono ottenere con qualsivoglia sorta di metalli , purchè non siano ossidati . La communicazione tralle due estremità della pila và ad essere stabilita mediante quest' aderenza ; poicchè, fino a tanto che essa sussiste , non producesi alcun' altro fenomeno galvanico . Non si possono nel tempo stesso far aderire due altri fili , e quando si vanno a distruggere i primi , s' essi erano un poco forti , l' apparecchio ha bisogno di qualche tempo , prima di ricuperare questa proprietà . Questi stessi fili possono restare aderenti per molte ore, e probabilmente durante tutto il tempo dell' azione della pila . Si possono ancora rendere aderenti insieme due lamine metalliche , avvicinan-

nandole per i loro angoli; non vi si riesce; quando si voglia approssimarle per le loro superficie. I metalli, de'quali mi son servito, classificati secondo l' ordine delle loro facoltà, per produrre questi effetti, sono stati il ferro, lo stagno, il rame, l' argento: quest' ordine è inverso a quello delle loro facoltà conduttrici. "

" I fatti, che ho qui riferito, a me pare, che dimostrano ad evidenza la facoltà delle punte per disperdere il fluido galvanico, e quello delle piastre per ritenerlo. Il risultato, cui essi conducono, maggiormente conferma queste considerazioni, poicchè l' aderenza dei fili communicatori, quando si approssimano lateralmente, dev' essere altrettanto più facile ad accadere, per quanto il fluido scappa dalle loro punte con meno facilità. Mi si era presentata l'occasione di osservare, che, nelle pile composte di picciole piastre, l'ossidazione era molto più pronta, che coi dischi ordinarj. Questa circostanza mi ha condotto a pensare, che la velocità del fluido potrebbe avere qualche influenza sull' ossidazione; per accertarmene ho istituito la sperienza, che siegue. "

" Ho io situato, sotto d'una campana cilindrica di vetro, e sopra di un' appoggio fissato ad un tino pneumatico-chimico, una pila composta di 39 dischi di zinco, ed altrettanti di rame; larghi quanto uno scudo di sei franchi. Non ho stabilito communicazione veruna tralle due estremità, e solo mi son dato ad osservare il tempo, che l' acqua impiegava per sa-

salire nell' apparecchio : dessa nello spazio di 5. ore, ed un quarto si è innalzata sino a 0, 02 metri. Ho ripigliato gli stessi dischi, e dopo d' averli puliti, vi ho rimessi gl' istessi pezzi di panno, impregnati in una nuova soluzione. La pila è stata da me ordinata, come la prima volta, situandola nelle stesse circostanze; però vi ho stabilita la communicazione tralle sue due estremità : l' acqua in questo rincontro si è innalzata, nello spazio di un' ora e mezza, sino a 0, 02 metri. Continuando la sperienza, la salita dell' acqua è stata moltoppiù considerabile quando veniva ad essere stabilita la communicazione, che quando questa non aveva luogo; e le ossidazioni han tenuto dietro alla stessa legge. „

“ Ho ripetuta questa stessa sperienza con due pile, delle quali ciascuna era composta di 22. piecioli dischi di zinco, e di 22. *centesimi*: l'ho io situate nello stesso tempo sotto di eguali campane, e sullo stesso tino : ne ho ottenuto gli stessi risultati di prima. Nella pila, in cui si era stabilito il corrente del fluido, si è innalzata l' acqua in 7. ore ed un quarto, alla stessa altezza, a cui nell' altra era ascesa in 11. ore; e 'l rimanente della sperienza ha proseguito colla stessa proporzione. Dopo 13. ore l' acqua s' era innalzata sino a 0, 045. metri nella prima, mentrecchè nell' altra giugneva sino a 0, 015. metri; finalmente quando l' assorbimento venne a cessare, dessa era giunta

sino

sino a 0 ; 065. metri nella prima, e sino a 0, 035. nella seconda. "

" Nello smontare le due pile, e nel mettere a confronto uno ad uno tutti i pezzi, che le componevano, mi avviddi d'un'ossidazione più forte senza paragone in quello, nel quale si era stabilito la communicazione: donde è lecito conchiudere, che la circolazione del fluido nell'apparecchio, aumenta l'ossidazione dei dischi metallici, e l'assorbimento dell'ossigeno. D'altra parte pare, che l'accrescimento dell'ossidazione aumenti la quantità assoluta del fluido che si forma; per conseguenza l'ossidazione dei dischi nell'apparecchio galvanico è nel tempo stesso cagione, ed effetto. "

" Cade al proposito di far qui parola d'un fatto già riconosciuto da me, e dal *Signor* Federico Cuvier, nelle nostre sperienze sull'assorbimento dell'ossigene mediante la pila galvanica. Quando questa si monta nel seguente modo, *zinco*, *acqua*, *rame*, e si mette sotto d'una campana, ad oggetto d'impedire il rinnovamento dell'aria atmosferica, dessa reagisce su se stessa, e costantemente si osserva portarsi lo zinco sul rame, il rame sullo zinco, e così in seguito dal basso all'alto della colonna; quando si monta la pila in una contraria disposizione, ha luogo l'opposto. Lo zinco, per diriggersi sul rame, è costretto ad attraversare il pezzo di panno umido, che li separa; nelle pile, nelle quali la communicazione non è stata punto stabilita, questa trasmissione non ha luo-

go

go; la superficie del rame è pulita; e quella dello zinco, che gli è opposta, è coverta di piccioli neri filetti, che seguono la direzione dei fili del panno. Quando la communicazione viene stabilita da qualche tempo, talune particelle di ossido cominciano a passare, e si portano sul rame; finalmente, se l'azione è forte, la superficie di quest'ultimo finisce con esserne del tutto coverta. Allora appunto cessa l'effetto, e questa trasmissione, rinnovando la superficie dello zinco, contribuisce a far durare per un tempo più lungo l'azione dell'apparecchio. Delle volte l'ossido di zinco, dopo d'avere attraversato il pezzo di panno, si ripristina sul rame, tornando allo stato metallico. "

" Quando il rame si dirige sullo zinco, ciò sempre accade mercè le superficie, colle quali questi metalli si toccano immediatamente. In questo caso, se il rame è in contatto collo zinco, egli conserva il suo brillante metallico, e qualche volta si forma dell'ottone. Tutte le volte che la communicazione non è stabilita tralle estremità della pila, io non vi ho giammai osservato questi ravvivamenti. Affinchè dessi abbiano luogo, bisogna, che i dischi di panno non siano troppo doppj, nè d' un tessuto troppo fitto. Questi risultati fan vedere, che quando la pila è montata nella maniera seguente: *zinco* cioè, *acqua*, *rame*; *zinco*, *acqua*, *rame*; etc. il corrente del fluido è diretto dal basso all'alto della colonna; e dall'alto al basso, s'ella và montata, come siegue, *rame* cioè, *acqua*, *zin-*

zinco; *rame*, *acqua*, *zinco*; etc.; locchè combina colle sperienze del VOLTA. "

" Dopo d' aver esaminato il moto del fluido nell' interno dell' apparecchio, ho proccurato rintracciare la maniera con cui si modifica questo movimento stesso, quando l' acqua gli serve di conduttore (1). "

" Nella sperienza, da me fatta su tal proposito, l' apparecchio è restato montato per 24. ore, ed ha costantemente fornito gli stessi effetti. Nè dall' una, nè dall' altra piastra si sono sviluppate delle bolle; non se n' è rinvenuta alcuna aderente alle loro superficie, e desse non presentavano la menoma traccia di ossidazione. La pila che ancora dava la scossa, essendo stata smontata, ha presentato le stesse apparenze, di quando la communicazione non è stabilita tra i due poli. I pezzi di zinco erano ricoverti di filetti neri, che non avevano potuto passare a traverso dei pezzi di panno per portarsi sul rame. Intanto questi pezzi erano perfettamente atti a trasmetterli; essi erano stati già molte volte usati, e si erano diligentemente lavati, e prosciugati, prima d' impregnarli in una nuova dissoluzione.

" L' acqua, interposta trai conduttori, offre dunque una resistenza al moto del fluido galva-

(1) E' questo l' oggetto di una particolare sperienza, che rapporta l' Autore, ma che non può essere capita senza l' ajuto della figura, che vi stà annessa.

vanico. Se questa resistenza è tanto grande, da non poter esser vinta dal fluido, l'effetto non si trasmette, e realmente non avvi communicazione tra le due estremità della pila. "

" Ho replicata questa sperienza non mettendo tra le piastre, che una distanza di o, 6 metri (pollici 21.), ed impregnando i dischi di panno in una forte dissoluzione di muriato di soda; le commozioni, ed i lampi, che si facevano sentire con molta energia, sono cessati egualmente, quando si stabiliva la communicazione a traverso dei tubi, anche facendo entrare nella catena gli organi i più sensibili; ma quando mediante la suzione si faceva innalzare l'acqua dei vasi in un tubo di vetro, e si manteneva per qualche tempo l'estremità della lingua sulla picciola colonna d'acqua, che vi era contenuta, si sperimentava il sapore galvanico assai sensibilmente. Questo sapore era più piccante facendo uso d'un tubo più corto, però non produceva nè lampo, nè destava il più leggiero scuotimento. Prendendo in una mano la lama A", per esempio, e tuffando successivamente il tubo nei vasi A, B, A', nel primo si sperimentava un sapore sensibilissimo, nel secondo un sapore leggierissimo, nel terzo niente, o quasi niente. "

" Questi risultati provano, che l'acqua è per se stessa un conduttore imperfetto del fluido galvanico. "

" Quanto ho finora avvanzato, non dev'essere riguardato nella veduta da costituire una differenza

tra l' elettricità, e 'l galvanismo; che anzi potrebbe dedursene una nuova analogia tra loro. E' ben vero, ed io me ne sono assicurato, che nelle circostanze, nelle quali io ho oprato, si avrebbe potuto trasmettere a traverso dell'acqua la commozione prodotta dalla battiglia di Leyden, quantunque avrebbe perduta nel suo passaggio una porzione della sua intensità; però devesi altresì osservare, che l' inevitabile doppiezza del vetro esige, per potersi effettuire una scarica, l' accumulo d' una grandissima quantità di fluido elettrico. Or se il galvanismo fosse, come ciò addiviene ogni giorno più probabile, l' effetto successivamente replicato d' una assai debole elettricità, animata da una grandissima velocità, non vi sarebbe alcuna contraddizione; poichè l' acqua dovrebbe essere allora per l' elettricità un conduttore imperfettissimo. "

" Molto necessario è l' osservare, che in queste sperienze il fluido galvanico non poteva propagarsi, che a traverso della massa dell' acqua: non sarebbe lo stesso succeduto, se si fosse stabilita la communicazione col mezzo d' un vaso scoverto; il fluido galvanico, libero allora per scorrere sulla superficie dell' acqua, si sarebbe propagato ad una distanza moltoppiù grande. Ne ho io avuta la prova, in una maniera molto semplice, da una sperienza, nella quale aveva stabilito la communicazione mediante un tino largo un metro, e pieno d' acqua, nel quale aveva immerso a 10, 6 metri di distanza le e-
[illegible] stre

stremità dei conduttori metallici, che erano anche terminati da dischi di rame di o, 14. metri (6. pollici) di diametro. Allora quando con una mano teneva una di queste lame, e coll' altra, o colla lingua toccava l' acqua del tino, sull' istante sperimentava la commozione, il sapore, e la luce; ma se l' acqua si faceva ascendere in un tubo di vetro mediante la suzione, quando la colonna d' acqua veniva a toccare la lingua, non si notava effetto veruno. Forse, continuando il contatto, si sarebbe alla fine sperimentato il sapore: cosa che non ho tentato ancora. "

" Mi sono assicurato, replicando questa sperienza, che gli effetti di una pila molto efficace, che si facevano sentire sulla superficie dell' acqua pura alla distanza di più d' un mezzo metro, senza nulla perdere della di loro energia, non si riducevano, che ad un semplice sapore, quando si trasmettevano a traverso di una picciola colonna d' acqua, di due, o trè centimetri di altezza, innalzata mediante la suzione nella maggior vicinanza possibile al conduttore, ch' era immerso nel tino. Quando in tale modo si presenta al moto del fluido galvanico una grande superficie umida, egli scorre in maggior quantità, e la velocità l' accresce; poicchè le ossidazioni dei dischi, da quali vien composta la pila, divengono moltoppiù forti con questa disposizione. La proprietà di scorrere con facilità sulla superficie libera dell' acqua, somministra al flui-

do galvanico una nuova analogia coll' elettricità. "

" Si può dietro un tale principio spiegare quella difficoltà, che sperimenta il fluido a trasmettersi sui conduttori metallici, come l'ha osservato il *Signor* HALLE' nella Scuola di Medicina di Parigi; difficoltà, che sembra svanire, quando si eccita il cammino del fluido, guidandolo, per così dire, colle dita bagnate. Scorre egli allora con una rapidità grande sulla traccia umida, che le dita han lasciato impressa sui conduttori, in vece, che avrebbe desso potuto essere arrestato, od almeno ritardato da una quantità di ostacoli, come dal passaggio di un conduttore ad un' altro per superficie rotondate, o dall'ossidazione di alcuni punti del suo cammino; ostacoli, che non resisterebbero certamente ad una quantità di fluido più considerabile, e che cederebbero alle ordinarie quantità di elettricità, che noi sappiamo eccitare. "

" Questo fatto, che potrebbe essere riguardato come una importantissima differenza tra 'l galvanismo, e l' elettricità, volendolo riferire a questa cagione, appartiene per lo contrario ad una delle di loro analogie. La proprietà, che ha il fluido galvanico di scorrere con rapidità sulla superficie libera dell' acqua, spiega ancora questo aumento d' azione, che i conduttori bagnati lasciano sperimentare, quando con forza si stringono, per istabilire il di loro contatto in un numero maggiore di punti. Il fluido, libero per spandersi sulla superficie umi-

umida, che i conduttori gli presentano, scorre in gran quantità, e con una velocità grande. Questa disposizione deve dunque accrescere gli effetti della sua azione su di noi, e tantoppiù, quanto è maggiore la superficie de' conduttori. "

" Finalmente, per la stessa ragione il fluido galvanico meglio si trasmette, ed ad una distanza più grande, sulla superficie de' corpi, quando queste sono bagnate, che quando sono asciutte; ed alle proprietà stesse, che abbiamo noi indicate, potrebbero pure rapportarsi molte altre apparenti irregolarità, che qualche volta presenta l' apparecchio galvanico. "

" E' stato mio scopo il dimostrare in questa memoria,

1. Che le leggi del moto del fluido galvanico risultano dalla proprietà ripulsiva delle molecole, che lo compongono, e che sotto questo punto di veduta, queste leggi sono le stesse di quelle dell' elettricità;

2. Che la varietà de' fenomeni, ottenuti con i differenti apparecchi, ha per cagione principale le differenti proporzioni, nelle quali la quantità, o la massa del fluido trovasi combinata colla sua velocità;

3. Che questo fluido, che difficilmente passa a traverso dell' acqua, scorre con una facilità grande sulla superficie di questo liquido.

" Finalmente farò osservare, che gli effetti chimici presentati dal galvanismo, non possono essere dichiarati, come essenzialmente distinti dall' elettricità, poicchè il fluido galvanico non

 si

si mostra ne' nostri apparecchi, che con una gran velocità, ed una debole massa; mentrecchè l' elettricità, quando è messa da noi in moto colle nostre batterie, ha nel tempo stesso una gran massa, ed una gran velocità. Or se nel galvanismo stesso le differenti proporzioni della velocità alla massa danno luogo a differenze sì essenziali, quante poi non dovrebbero ravvisarsene tra l'elettricità prodotta dalle nostre macchine, e le impulsioni successive d'una debolissima elettricità, animata da una grandissima velocità? "

N. B. Questa memoria del *Signor* Biot ha dimostrato in una maniera molto evidente, che vi erano nuovi fatti, tanto atti a riavvicinare il galvanismo all'elettricità, per quanto quei, che l'avevano preceduti, sembravano allontanarnelo. Pare, che questa idea venga meglio confermata ancora dalla lettera del Volta, al *Signor* de la Metherie, inserita nel capitolo IX. di questa Istoria. Si avranno ben presto ancora delle prove più convincenti di questa verità.

Le scienze tutte vanno soggette a consimili variazioni, fino a che non è assicurato il loro cammino da sperienze e spieghe incontrastabili. Però la stabilità di queste sperienze, la chiarezza, e l'evidenza di queste spiegazioni sono il frutto del tempo moltoppiù, che della ragione. Questa perloppiù si smarrisce fra le teorie da essa inventate; ed è di mestieri, che idee del tutto nuove, mai prima presentate, che fatti recenti, dovuti spesso al caso, ricondu-

duchino il Fisico al termine, da cui si era allontanato; e gli dimostrino, quanto lungi era andato dalla verità che cercava, quantunque si credesse averla già in pugno.

Giova su tale assunto riflettere, che nel tempo stesso che in Francia si facevano ricerche di tale natura, nel mentre il *Signor* Biot arricchiva la Fisica delle sue scoverte sul moto del fluido galvanico, gl' Inglesi da parte loro non mancavano di fare delle sperienze di un genere particolare, e decisivo, dappoicchè son' essi giunti ad imitare gli effetti più singolari del galvanismo coll'elettricità ordinaria, coll' abbreviare, e coll'allungare molto i conduttori.

§. III. *Riassunto di nuove sperienze fatte sul galvanismo da diversi fisici* (1). Abbiamo sempremai proccurato, dicono i redattori del *Bulletin*

(1) Abbenchè questo riassunto sia presso a poco l'estratto di tutto ciò, che noi abbiamo fin quì rapportato in ordine al galvanismo, pure abbiamo creduto opportuno quì il luogo di farne parola; poicchè contiene alcuni dettagli, e fatti, de' quali non avevamo notizia, e che meritano d' essere conosciuti.

A questo riassunto, ed in forma di supplemento, bisognerà aggiungere quello del *Signor* de la Metherie, fatto nel discorso preliminare del Tomo LIV. del Giornale di fisica, pag. 15. L' Autore prosiegue l' istoria del galvanismo dall' epoca, in cui l'ha lasciata nel suo discorso preliminare del Tom. LIII., e la conduce fino all' ultima scoverta del Volta inclusivamente, che noi faremo conoscere nel capitolo XVIII.

letin des sciences della Società filomatica ; (1) di affidare a questo Giornale i grandi risultati delle sperienze galvaniche, a misura che giungevano alla nostra conoscenza, ed abbiamo messi i nostri lettori nelle circostanze di tener dietro alle principali epoche dell' istoria di questa importante scoverta . . . . "

" Il fatto originario dimostrato dal GALVANI egli è la produzione de' moti convulsivi, quando il nervo e 'l muscolo sono congiunti mediante un'arco di molti metalli. L' indicazione dettagliata delle analogie di questo fenomeno con quei dell' elettricità, fu ciò che occupò sulle prime il VOLTA : molti fenomeni organici, prodotti dal contatto dei due metalli, come il lampo, il sapore, etc., furono altresì riferiti alla stessa classe da questo dotto Fisico. La determinazione di tutte le circostanze, che più, o meno favoriscono la produzione delle convulsioni, la prova, che molte di queste circostanze non hanno gli stessi effetti nel galvanismo, come nell' elettricità, furono i risultati de' lunghi travagli dell' HUMBOLDT, dello PFAFF, dello HALLE, etc. Quindi i nuovi sforzi del VOLTA per vindicare la sua teoria. Invenzione della pila ; aumento prodigioso degli effetti, a cagione di questa moltiplicazione de' pezzi metallichi ; rassomiglianza tra la sensazione cagionata

(1) Flor. an. 9. num. 50.

ta dalla pila e la commozione elettrica; attrazioni, e ripulsioni, resinose dalla parte dello zinco, vitree dalla banda dell'argento, furono tutti i prodotti delle ricerche del Fisico di Padova in questa seconda epoca. "

" Qui è però che il galvanismo, che pareva non interessare, che la sola Fisiologia, si trasporta, per così dire, nel dominio della chimica, e sembra volerne scuotere le teorie le più recenti. Due Inglesi, CARLISLE, e NICHOLSON, immaginano di tuffare nell'acqua due fili metallici, de' quali ciascuno communichi con una estremità della pila; e si avvedono svilupparsi i gas, che compongono quest'acqua; e presso a poco nella proporzione stessa, nella quale essi vi entrano in composizione; ciascuno però compare all'estremità d'uno dei fili ad una certa distanza dal punto, d'onde si sviluppa l'altro gas; e se i fili si toccano, ogni sviluppo và a cessare. Da quel momento tutta l'attenzione degli osservatori si è diretta su tale articolo; ed è stata trascurata l'azione del galvanismo sugli animali, fino a che non si sia esaurita la quistione più semplice, e più generale della sua azione sull'acqua. "

" Tali bolle di ossigeno e d'idrogeno vengono prodotte dalla stessa molecola di acqua? Ecco la domanda che sulle prime si presentava; A rispondere ad una tale quistione era duopo l' osservare, se tali bolle gassose si manifestassero in acque separate. Questo appunto han veduto avverarsi i *Signori* RITTER, e PFAFF; ma

ma coll' ajuto di mezzi fallaci non di rado. Il *Signor* Davy a Londra ha trovato un mezzo più semplice, e più evidente per dimostrarlo. Dopo dunque di avere immerso ciascun filo in un vaso distinto, egli ha riunito l'acqua dei due vasi mediante le sue proprie dita: lo sviluppo ha avuto luogo, come all' ordinario. Desso si effettua del pari, se, in vece del corpo umano, s' impiegano delle fibre muscolari, tendinose, vegetabili, del carbone ect. "

" Non vi restavano, che due soli modi, onde conciliare questa sperienza colla teoria chimica sulla natura dell' acqua: o bisognava, cioè, credere, che ciascun vaso perde una delle sue parti costituenti, caricandosi dell' altra in eccesso, o che il fluido galvanico toglie una delle parti costituenti all' estremo d' uno dei fili, e l' abbandona all' estremità dell' altro, continuando il suo circolo. "

" Appartiene la prima opinione ai *Signori* Monge, e Berthollet. Il *Signore* Hassenfratz ne ha dato la prova colla seguente sperienza: Quando impiegasi, per mezzo di communicazione, un tendine, lo sviluppo non dura lunga pezza senza molto indebolirsi: se si cambiano i fili vel vaso, lo sviluppo ricomincia con forza; però produce in ciascun vaso un gas opposto a quello, che per lo addietro vi si sviluppava. " Ciò appunto deriva, egli dice, dappoicchè cadauna delle acque esaurita, per „ quanto era possibile, della parte, ehe le toglieva il filo, conteneva l' altra in eccesso; „ ora che il nuovo filo cerca in lei precisa-

„ men-

„ mente questa parte eccedente, essa facilmen-
„ te l'abbandona. "

" La seconda opinione è dei *Signori* FOURCROY, VAUQUELIN, e THENARD: " Il fluido galvanico, dicon essi, uscendo dal filo corrispondente all'argento, decompone l'acqua, ma non lascia scappare, che 'l solo ossigeno, poicchè egli stesso si combina coll'idrogeno per formare un fluido, che attraversa in una maniera invisibile l'acqua, ed i mezzi di communicazione dei due vasi per portarsi all'altro filo; penetrando però in questo, il fluido *Galvanico* abbandona l'idrogeno, che si sviluppa sotto forma di bolle. "

" Ecco la principale sperienza, colla quale questi Autori proccurano di dare appoggio alle loro ipotesi. Se tralle estremità dei due fili si metta dell'ossido d'argento ben puro, quest'ossido si ripristina dalla parte, che corrisponde al filo positivo, per conseguenza, da quel filo, che somministra l'ossigeno, ed allora non si ha più idrogeno dal filo opposto; appunto perchè questo idrogeno si è combinato, camin facendo, coll'ossigeno dell'ossido per formare nuovamente l'acqua (1). "

" Oltre queste due sperienze, delle quali quel-

(1) Vedete in fine al capit. XV. della seconda parte di quest'opera, ove sta esposta l'opinione del *Signor* CUVIER circa la teoria dei *Signori* FOURCROY, VAUQUELIN, e THENARD presso a poco negli stessi termini.

quella, che si troverà essere esatta; sarà forse una specie di *experimentum crucis*, molti letterati ne hanno fatte delle altre, frammeschiando nell'acqua differenti acidi, od altre sostanze composte. I risultati, che essi hanno ottenuto, non sono a buon conto, che modificazioni della fondamentale sperienza dello sviluppo dei due gas. Cosicchè quando vi si mescola l'acido nitrico, il filo corrispondente all' argento si discioglie con molta rapidità, e quello, che corrisponde allo zinco, non si discioglie. Si concepisce volentieri, che l'idrogeno s'impossessa dell' ossigeno dell'acido, e non lascia al filo il tempo di ossidarsi per poter essere disciolto, etc. etc. "

" Un fatto però, che merita tutta la riflessione, e che i *Signori* NICHOLSON, CRUICKSHANK, PFAFF, e DESORMES hanno generalmente con costanza ravvisato, egli è appunto l'osservare, che si forma sempre un poco d'acido nitrico dalla parte corrispondente all'argento, ed un poco d'ammoniaca dalla parte dello zinco. Senza dubbio và dovuto tutto ciò al perchè l' acqua stessa la più pura contiene sempre un pò d'azoto, che si combina coll'ossigeno nel primo caso, e coll'idrogeno nel secondo. "

" Mentre in tal modo si esaminava la vera natura dei fenomeni, che avevan luogo nell'acqua, ove s'immergevano i fili, non si trascurava intanto di calcolare quei, che nella pilo stessa succedono. La determinazione del vero elemento della pila ha tenuto occupati i *Signori*

DE:

Desormes, e Pfaff. Si è domandato; se i dischi, che costituiscono questo elemento, devono essere disposti in modo, sicchè serbino l'ordine: *zinco*, *argento*, *sostanza umida*? Oppure bisogna ordinarli in quest'altra maniera: *argento*, *sostanza umida*, *zinco*? Il *Signor* Desormes pende per la prima di queste disposizioni. "„ Nella pila, dic' egli, lo zinco è quello, „ che si ossida; ora, quando si compone la pila a tal modo: *zinco*, *argento*, *sostanza umida*, „ il filo, che appartiene allo zinco, si ossida; „ lo zinco dunque è veramente allora attivo „ per se, e non esercita le funzioni di con„ duttore. "

" Il *Signor* Pfaff pensa in un modo affatto contrario, poicchè, secondo lui, appunto perchè lo zinco si ossida, l'idrogeno deve apparire all' estremità del filo, che communica con esso. Egli d'altronde dimostra, tenendo conto dell' analogia delle sperienze eseguite sugli animali, che nel vero elemento della pila la sostanza umida dev'esser situata frai due metalli. Di fatti se si faccia toccare lo zinco al nervo, se si metta l'argento all' ostremità di questo zinco, e se si termini l'arco eccitatore collo zinco, che andrà dall' argento al muscolo, la convulsione non ha più luogo; essa succede però tutte le volte, che si mette lo zinco da una banda, l'argento dall' altra, e si riuniscono in qualsivoglia modo. Se la prima combinazione fosse la vera, il secondo pezzo di zinco non servendo, che come conduttore, dovrebbe essere tan-

to buono, quanto ognun' altro metallo. "

" Accenneremo quì di passaggio in che consista la differenza apparente, che si ravvisa tralle sperienze fatte in questo Paese, e tra quelle eseguite dagl' inglesi. Questi dicono sempre, che lo zinco è quegli, che fornisce l'elettricità positiva, ed il gas ossigène: e noi diciamo, che questi è l' argento. Questa varietà di opinione dipende, dal perchè essi costruiscono la pila a tal modo = zinco, argento, sostanza umida; zinco ec. (in queste posizioni la prima piastra di zinco non fa, secondo la teoria dello Pfaff in ordine all' elemento, che l' uffizio di conduttore); e noi la costruiamo così = argento, sostanza umida, zinco; argento, etc. "

" Allorchè tra tutt' i metalli si frappongono delle porzioni di sostanza umida, nella maniera, che siegue; A. H. Z. H. A. H. Z. H. A., non si ha effetto veruno, poicchè accade lo stesso, se si fossero situate due pile in senso contrario, che si neutralizzerebbero. E' necessaria intorno alla pila la presenza dell' aria. Sotto la campana pneumatica gli effetti diminuiscono tantoppiù, quando il voto è più perfetto. Quando s' immerge la pila nell' acqua, gli effetti cessano, forse perchè l' acqua è un conduttore più immediato dei fili. L' aria assorbita attrae forse dell' ossigeno, o l' orsidazione dello zinco succede a spese dell' acqua, di cui sono impregnati i dischi di cartone, o di panno? Questo punto non è ancora deciso. Taluni credono d'aver

os-

osservato una diminuzione dell' aria, situando la campana in un' apparecchio pneumatico-chimico: altri lo negano. "

" La pila, abbenchè tutta grondante d' acqua, produce niente meno degli effetti: ella è questa una gran differenza, che avvi tra essa, e la bottiglia di Leyden. Le attrazioni, e le ripulsioni, che sono infinitamente deboli in paragone della forza delle commozioni, costituiscono un' altra varietà; quindi l' idea del *Signor* CHARLES, che l' elettricità, e 'l galvanismo sono il composto della riunione, in proporzioni differenti, di due cagioni materiali: quella, che produce le ripulsioni, ch' è forte nell' elettricità, e debole nel galvanismo; e quella, che produce le commozioni, ch' è efficace nel galvanismo, e debole nell' elettricità. I *Signori* HASSENFRATZ, e GAUTHEROT hanno osservato delle attrazioni trai due fili: cosa che doveva prevedersi per altro, qualora si fosse considerato ciò, che l' elettrometro, presentato alle due estremità della pila, ne mostra. Noi tralasceremo di dire, che si è in seguito pensato, che i fenomeni risultanti dai pesci elettrici erano dell' ordine degli effetti galvanici. Il *Signor* HUMBOLDT poco fa ha scritto da Guyane, d' avere verificata questa congettura sul *gymnotus electricus*. "

" FOURCROY, VAUQUELIN, PFAFF, e parecchi altri hanno ben' anco riconosciuto, che le pretese grandi scintille galvaniche non sono, che il prodotto della combustione dei fili. I metalli combustibili, lo zinco, il ferro, etc, ne forni-

niscono; ma gli altri, come l'oro, il platina, etc., non ne danno affatto. L'azione della pila, a produrre gli effetti galvanici, non è sì continua, sicchè non possa venire esaurita istantaneamente. Se si applichino alle sue due estremità dei grossi conduttori metallici, si sperimenta una forte commozione, e gli effetti s'indeboliscono per alcuni minuti secondi. Questa riflessione và dovuta al *Signor* VAUQUELIN, ch'è l'autore altresì delle nuove osservazioni, che seguono. "

" Le piastre di rame, e di zinco d'un piede quadrato non hanno quasi prodotto alcuna commozione, e non hanno, che debolmente, decomposta l'acqua; però i fili metallici, che ne congiungono gli estremi, si sono infiammati con una prodigiosa rapidità. Dandosi la pena di dividere queste piastre in quattro, e di disporle in pila, locchè quadruplica l'altezza, si ottengono delle commozioni più forti; ma l'infiammazione diminuisce. Due colonne di altezza eguale producono presso a poco le istesse commozioni; e danno luogo allo stesso sviluppo, qualunque siane il lor diametro. Una colonna composta d'oro, e di platina, non ha prodotto effetto veruno, etc. "

CA-

CAPITOLO XVII.

Esperienze del Signor VOLLASTON. *Travagli e ricerche del Signor* GAUTHEROT. *Sperienze, ed osservazioni di alcuni Fisiologi, fra gli altri dei Signori* DUMAS, BICHAT, RICHERAND, GUYTON, *ec. Descrizione d'un nuovo apparecchio galvanico-chimico del Signor* SIMON. *Fatti particolari, ed aneddoti sul galvanismo.*

§. I. S*Perienze sulla produzione chimica, e sull' influenza dell' elettricità, del Signor* WILLIAM HYDE WOLLASTON, *membro della Società Reale di Londra.* " Quantunque sia noto al presente, dice l' Autore (1), che l' efficacia della pila elettrica del VOLTA è proporzionale alla disposizione, che mostra uno dei metalli ad essere ossidato dal fluido interposto, purtuttavia non pochi han dubitato, se questa influenza di-

(1) Memoria letta alla Società reale di Londra il 25. Giugno 1801., inserita nelle transazioni filosofiche, e tradotta nella Biblioteca brittannica, num. 138. pag. 127. I principali risultati di questa memoria erano di già indicati in ristretto nella pag. 37. del volume 17. di questo giornale. Tale travaglio, dice il redattore, fa epoca nella storia del galvanismo.

penda dall'azione chimica del fluido sul metallo; o se per l'opposto l'ossidazione stessa non sia, che un'effetto dell'elettricità, messa in azione dal contatto dei metalli, de' quali le facoltà conduttrici erano differenti.

Crede il *Signor* WOLLASTON, che possa dedursi dalle sue sperienze, al numero di dieci, e nelle quali il processo galvanico è ridotto alla sua semplicità maggiore, che l'ossidazione del metallo è la principal cagione de' fenomeni elettrici.

Le prime cinque sperienze gli hanno fatto conoscere, che l'azione chimica dell'ordinaria elettricità delle nostre macchine è evidentemente la stessa di quella, che si produce dai processi chimici. Ma poichè si sono notate, egli dice, delle differenze nella facoltà relativa della pila del VOLTA per decomporre l'acqua, e produrre altri effetti di ossidazione, e deossidazione de' corpi esposti alla su'azione, ho durato perciò fatica a risolvere la difficoltà, del produrre cioè coll'ordinaria elettricità una imitazione assai completa di tutt'i fenomeni galvanici. Si è creduto, soggiugne, che per ottenere la decomposizione dell'acqua coll'ordinaria elettricità erano necessarie macchine assai potenti, e grandi bottiglie di Leyden; ma quando cominciai a riflettere, che la decomposizione dell'acqua dipender doveva da una proporzione convenevole da stabilirsi tra la forza della carica dell'elettricità, e la quantità d'acqua; quando conobbi, che poteva a piacere regolarsi la quantità del nre-

metallo esposto alla su' azione, mediante la diminuzione della sua superficie, concepj la speranza, che, col ridur questa di molto, avrei potuto ottenere la decomposizione dell'acqua con macchine più picciole, e con eccitamento meno potente, di quel che si era fatto fino allora; la mia speranza non è stata lungo tempo delusa.

Il processo, impiegato *dal Signor* WOLLASTON, gli proccurò un successo superiore alla sua aspettativa, ed osservò l' Autore, che quando a traverso dell'acqua, mediante una punta metallica isolata, faceva passare le scintille dei conduttori, una tra queste decomponeva l' acqua, alla distanza d'un' ottavo di pollice, qualora il diametro della punta, alla su' azione esposta, non sorpassava un centesimo di pollice. Dalle sperienze 6., e 7. *del Signor* WOLLASTON risulta, che si può produrre la decomposizione dell'acqua mediante l' ordinaria elettricità, egualmente che colla pila galvanica, quantunque non si faccia nascere scintilla veruna visibile nell' azione di questa elettricità.

L' Ottava sperienza prova, che dopo l' esempio di deossidazione, o di flogisticazione presentato dalla elettricità negativa, nella precipitazione del rame mediante l'argento, si può egualmente dimostrare la facoltà ossidante della elettricità positiva, tenendo conto dell'effetto, ch' ella produce sui colori bleu vegetabili; effetti che vegono a prodursi, in un tempo molto più corto, coll' apparecchio del VOLTA. Crede di più *il Signor* WOLLASTON, che, oltre la rasso-

miglianza da lui stabilita tra gli effetti dell'elettricità promossa cogli ordinarj apparecchi, e quei, che si ravvisano nella pila elettrica, queste due classi di fenomeni hanno ancora un'origine commune. Per ciò che riguarda quest'ultima, al presente è ben noto, che dessa deve tutto alla ossidazione, e pare altresì, dietro i risultati della 9., e 10. sperienza, che l'eccitamento nella prima dipende dallo stesso processo. La rassomiglianza che ha riconosciuta l'Autore nei mezzi apparenti d'irritazione dell'elettricità, e del galvanismo, indipendentemente da quella, ch'egli ha dimostrato esistere nei loro effetti, avvicina all'intutto queste due facoltà, e conferma l'opinione di già avvanzata da altri Fisici, che tutte le differenze osservate nell'azione comparativa del galvanismo, provvengono dal perchè è questa meno intensa, ma vien prodotta in maggior quantità.

§. II. *Travagli, e ricerche sul galvanismo del Signor* GAUTHEROT. Non prima di Dicembre dell'anno 1801. ha dato principio questo Fisico, membro di molte erudite Società (1), alle sue sperienze su

(1) L'amor grande che conserva il *Signor* GAUTHEROT per le scienze esatte, e precisamente per la Fisica sperimentale, lo impegna a non travagliare, che per proccurarne i progressi. Mosso egli dal solo desiderio di penetrare gli arcani della natura, consacra allo studio, con una pazienza che dir si potrebbe ostinata, tutto il suo tempo, le veglie, ed anche la sua fortuna. La memoria, di cui quì si tratta, è inserita nel Tom. I. alla pag. 471. delle *Memoires des Sociétés Savantes & litteraires de la republique Françoise*, raccolte, e compilate da molti letterati.

su questa importante scoverta. Ecco adunque la principal parte d'una memoria, impressa dopo essere stata da lui letta nell'Ottobre dell'anno 1802, alla Società Filotecnica, di cui è membro. Un quadro sommario dell'istoria dal Galvanismo forma il principio di questa memoria, poscia l'Autore si esprime ne' termini seguenti,

" Non contento d'avere replicate le sperienze sinora conosciute, ho io voluto scandagliare l'effetto dei nuovi apparecchi sopra de' miei proprj organi. Un risultato il più singolare, ed al quale sinora non si era prestata attenzione, è stato la conseguenza dell'applicazione di due piastre metalliche bagnate sulle mie guance, tempie, fronte, e sul mio mento; prescindendo dalla commozione, ho provato l'improvviso passaggio di un lampo, ed un sentimento particolarissimo, ed assai doloroso di bruciore, di cui la forza è stata altrettanto durevole, quanto l'applicazione delle piastre sulle differenti parti del mio viso. Quando fassi l'applicazione sulle guance, si prova dippiù nell' interno della bocca quel senso di sapore particolare al galvanismo, abbenchè in questo rincontro i toccamenti sieno esterni, e per così dire, estranei all'organo. Ho io affidato questo fatto, come ancora alcune riflessioni sulla teoria del galvanismo, ad una prima memoria da me letta all' Istituto il Dicembre dell'anno 1801. (1). "

 " Non

(1) Nella seduta dell'Istituto, del Giugno dell'anno 1802.

il

" Non ritornerei sicuramente sulle riflessioni, che allora feci, se non avessi letto una memoria del dottor William-Hyde Wollaston, membro della Società Reale di Londra (1), nella quale l' Autore cerca dimostrare, che nell' apparecchio galvanico l' ossidazione dei metalli è la cagione principale dei fenomeni elettrici. Ho creduto perciò dover riclamare la precedenza su tale oggetto, ed osservare, che la esposta dottrina del Fisico Inglese è esattamente la stessa di quella da me stabilita nella mia memoria molto anteriore alla sua: e di fatti ecco come mi son' io espresso a tal proposito. "

Lo stato attuale delle nostre cognizioni in questa parte non ci permette ancora di distinguere il le-

---

il *Signor* Halle' ha fatto, in nome della commissione stabilita pel galvanismo, un rapporto su questa memoria. Dopo d' aver esposte le idee teoretiche dell' Autore, e descritto l' apparecchio, con cui ha fatto le sue sperienze, come pure gli effetti, ed i fenomeni, che ne sono stati la conseguenza, *il Signor* Halle' dice: *Possiamo noi assicurare la classe, che, i fatti annunziati nella parte sperimentale della memoria del Signor* Gautherot, *sono della più esatta verità, ed egli gli ha notati molto tempo prima, che simili sperienze fossero a nostra conoscenza, per aver dritto d'essere citato tra i primi Autori di osservazioni di tal genere*. Il relatore soggiugne, che per ciò che riguarda le idee teoriche dell' Autore, per quanto ingegnose gli sembrano, richiedono pur tuttavia d' essere confermate da una più lunga serie di fatti. Questo giudizio, ponderato, accorda alle sperienze *del Signor* Gautherot il primato, che gli è veramente dovuto.

(1) Vedete il paragrafo precedente.

fenomeno principale, che spiega, e domina gli altri. Quei dell'elettricità sembrano in questo caso solamente secondarj: l'elettricità va ad essere eccitata, e messa in giuoco; ma ella vi è subordinata. L'ossidazione dei metalli si presenta al contrario come un fenomeno di prim' ordine: il lor toccamento sembra accrescere la loro affinità per l'ossigeno, e la presenza dell'acqua, ch' è indispensabile in questo caso, per rendere sensibili i fenomeni del galvanismo, sembra dimostrare, in grazia della sua immediata decomposizione, quest' affinità dell'ossigeno maggiore per le sostanze metalliche, che per l' idrogeno nella decomposizione dell' acqua.

« Per ciò che riguarda lo sviluppo dell'elettricità, privo allora dei lumi del Volta su questo soggetto, e non conoscendo ancora le bell' esperienze, che provano, che, indipendentemente da ogni agente, il contatto solo di due metalli differenti è in circostanza di produrre l'uno l'elettricità positiva, e l'altro l'elettricità negativa; ecco in qual modo spiegava io, dietro le mie conoscenze in questa materia, l'elettricità, che risulta dai nuovi apparecchi. Io osservava sulle prime, che l'acqua cambiando stato a cagione della sua decomposizione, col passare da quello di liquidità, a quello di fluido aeriforme, questo cambiamento non poteva effettuarsi senza cambiare la sua disposizione elettrica; quindi, diceva, risulta verosimilmente l'elettricità, che si manifesta. «

« Anche al presente, quantunque più istruito in questa materia, non ho alcun dubbio nel cre-

dere, che questa cagione si accompagni con quella, che il celebre Fisico, da me or ora citato, ha saputo così bene scovrire e sviluppare, e che concorra con essa alla produzione dei singolari effetti da lui osservati. "

Continuando le mie ricerche su questo proposito, ed osservando, che le piastre metalliche della nuova batteria restano molto ossidate, quando l' apparecchio è stato per qualche tempo sottoposto alle sperienze, ho voluto scandagliare in una maniera più particolare l'influenza del contatto di differenti metalli, *argento*, *e zinco*; nella decomposizione dell'acqua.

" A tale oggetto ho situato sulle due parti opposte d'una piastra di zinco due picciole strisce di cartone, per sostenere una piastra d' argento della stessa dimensione di quella di zinco: ho messa una goccia d' acqua tra queste due piastre in modo, sicchè toccasse i due metalli. Esaminando da tempo in tempo queste piastre non vi ho ravvisato, anche a termine di 72. ore, verun' effetto di ossidazione; mentrecchè in un altro apparecchio disposto allo stesso modo, con questa sola differenza, che vi era una leggiera communicazione metallica tralle due piastre, l' ossidazione cominciava ad essere di già sensibile, a termine solo di otto minuti. In questo caso l' ossido di zinco, quantunque d'un peso specifico superiore a quello dell' acqua, abbandona lo zinco, che resta alla parte inferiore; per andarsi ad attaccare all' argento, dissegnandovi il contorno della goccia d'acqua. L'ossida-

zio-

zione è tantoppiù sollecita, quanto le piastre sono più avvicinate, poicchè pare, che questo effetto comincia a rallentarsi in ragione dell'allontanamento delle piastre. "

" Trovasi registrata, nella memoria *del Signor* WOLLASTON quì sopra citata, una bellissima sperienza sull'ossidazione dei metalli: dessa però non è, che una varietà della mia. Ho io dunque anche per questi nuovi fatti l'anteriorità su di lui. "

" Il precedente fatto, e taluni altri, che vado a riferire, sono stati registrati in una seconda memoria da me letta eziandio all'Istituto il Dicembre dell'anno 1801. (1). Nella prefazione

io

---

(1) Si trova in fine di questa memoria, ch'è di già impressa, l'estratto d'un rapporto del mese di Maggio fatto all'istituto dai commessarj *Signori* FOURCROY, e VAUQUELIN. Questi dicono, che *il Signor* GAUTHEROT, occupandosi intorno alle sperienze galvaniche, con quella perspicacia propria di lui, ha osservato molti effetti assai importanti. Dopo d'aver'essi dato conto dei suoi travagli fu questo preciso, soggiungono di aver verificato molti dei fatti principali, da lui rapportati, e che si accordano perfettamente con ciò, ch'essi annunziano. *Noi siamo d'avviso*, dicono i commessarj, *che questi fatti debbano essere con diligenza raccolti, e riuniti con quei, che più si conoscono, come pure con quei, che saranno scoverti per l'avvenire, e per cui l'Istituto deve incoraggiare il Signor* GAUTHEROT *nelle sue ricerche sul fluido galvanico, poicche pare suscettibilissimo per schiarirne gli effetti per anco dubbiosi*.

Questa memoria, e questo rapporto sono inseriti nelle memorie delle società erudite, e letterarie della Repubblica Francese in 4. tom. I. pag. 164., e 168.. In fine della me-

io dico; che non ci è ancora possibile lo stabilire una teoria sul galvanismo, poichè i principali fatti, che debbono servirgli di base, non sono ancora a nostra cognizione; e soggiungo, che i miei travagli si limiteranno sulle prime alla scoverta di essi. Il seguito delle mie ricerche, registrate nella stessa memoria, consiste primieramente in saggi sulla potenza conduttrice dell'acqua nei tubi di vetro; qualche cosa di molto singolare mi è occorso osservare su tale assunto: e specialmente, che l'acqua, in tubi de' quali l'apertura è stretta, riesce meno permeabile al fluido galvanico, di quando l'apertura è più considerabile. Ho dippiù osservato, che la facoltà conduttrice dell'acqua, che tiene in dissoluzione qualche sale, và ad essere notabilmente accresciuta. L'ultimo fatto, registrato nella mia memoria, è la scoverta dell'attrazione galvanica. Fino a quel punto era stata in vano tentata, ed io ho il vantaggio d'essere stato il primo a riuscirvi. "

" Non

memoria evvi una nota dei redattori, che così si esprimono - ,, Questo nuovo ramo di Fisica, il galvanismo cioè, occupa i letterati di tutte le nazioni. Ritter ha pubblicato una memoria in Tedesco, nella quale da' conto dei fatti, che non ancora sono noti in Francia. Apparteneva dunque a noi il pubblicarla: l'abbiamo tradotta, e nel momento, che stava per imprimersi, uno di noi avendola fatta conoscere *al Signor* Gautherot, ha egli desiderato verificarne alcune sperienze, e ci ha promesso di arricchirla di note, che non possono, che accrescerne l'importanza.

" Non avendo ancora del galvanismo altra conoscenza, che quella del sapore, delle commozioni, delle scintille, e della decomposizione dell' acqua, mi sono dippiù impegnato a conoscere i corpi, che sono conduttori di questi effetti. A tale oggetto ho fabbricato un picciolo istromento semplicissimo, a fine di saggiare i corpi in ciascuno di quei tre stati, nè quali la natura ce gli offre, cioè nello stato di solidi, di liquidi, e di fluidi aeriformi. "

" Col mezzo di questo stromento ho io osservato, che lo strato d'aria sottile tanto, quanto non giunga alla doppiezza d'un filo di seta, che venga allora filato dal verme, oppone un ostacolo insuperabile agli effetti d' un ordinario apparecchio; che la stessa fiamma, considerata finora come un eccellente conduttore dell' elettricità, si mostra anche impermeabile alla trasmissione degli effetti del mio apparecchio; che la carta, i legni secchi, la seta, la lana, il cottone, il filo, l' avorio, la cera, l'olio, lo zolfo, il fosforo, gli ossidi di rame, di zinco, il diamante, lo zaffiro, il rubino, il crisolito, l' agata, la pelle umana non sono conduttori; che il muriato di soda, e quello d' ammoniaca, quantunque accrescano considerabilmente la facoltà conduttrice dell' acqua, non sono per altro per se stessi conduttori. In generale i conduttori posti ad esame in quest' epoca si sono trovati essere di un numero ristretto; tali sono i metalli in prim' ordine, l' acqua, e le sostanze, nelle quali trovasi essa debolmente combinata;

come il vino, l'alcohol, l'etere, gli acidi nello stato di liquido, le dissoluzioni saline, finalmente il carbone acceso, o smorzato. "

" Da questi differenti fatti, registrati in una terza memoria, e da quello specialmente dell' assoluta impermeabilità dello strato d'aria lo più sottile, ne dedussi l'argomento d'una sensibile differenza tra questo agente, e quello dell' elettricità. Il celebre Volta, che si è del pari occupato in questa ricerca con quella rara perspicacia, che forma il suo carattere, m'ha lasciato osservare, e mi ha dippiù dimostrato, che il grado d'intensità dell' elettricità, cagionato dal mio apparecchio trasportato tutto intiero in una bottiglia di Leyden, od in altri termini, che la bottiglia di Leyden, caricata solo allo stesso grado d'intensità, come è quella dell'elettricità somministrata da questi nuovi apparecchi, non sarebbe di vantaggio capace, per la sua scarica, di rompere uno strato di aria tanto sottile, quanto quello che ho dianzi descritto."

" E' molto vero, che quando i Fisici travagliano di concerto, si prestano de' scambievoli soccorsi. Si rettificano gli uni e gli altri; ed i fatti meglio osservati, e situati nell' ordine, che solo loro conviene, stabiliscono allora una delle parti solide dell' edifizio, che si procura innalzare. "

,, Poicchè mi pareva, che il carbone dovesse meritare delle ricerche particolari per la sua facoltà conduttrice, ho perciò proccurato conoscere in qual modo egli si comporta, relativamente

te alle scintille, ed alla decomposizione dell' acqua; ed ho osservato, ch'era opportuno niente meno dell'acqua, per ottenerne delle scintille, e che in rapporto all'acqua egli la decompone nella maniera stessa de' metalli non ossidabili; cioè, che due carboni impiegati a questo effetto sviluppano l'uno il gas idrogeno, e l' altro il gas ossigeno. "

„ Però qualche cosa di più particolare in questo caso si avvera, ed è, che quantunque questi carboni si tocchino nell'acqua, pure ciò non l'impedisce la sua decomposizione, come succede col contatto de' metalli nelle stesse circostanze; dippiù se, per rendere questo contatto più immediato, si tagli un pezzo di carbone in forma di forca, non è questo un' ostacolo alla decomposizione dell'acqua; locche mi pare, che dimostri essere il carbone meno conduttore dell' acqua stessa. Questa facoltà conduttrice del carbone, e 'l modo, con cui l'acqua trovasi per suo mezzo decomposta, mi fecero presumere, che potesse con successo sostituirsi all'argento; cioè comporne collo zinco una batteria galvanica. Io alla fine dopo molti infruttuosi tentativi ci sono riuscito, poicchè non tutt' i carboni si trovano essere egualmente buoni conduttori, e poicchè non vi abbisogna, per arrestare gli effetti dell'apparecchio, che d'un solo pezzo di esso, il quale sia cattivo conduttore. „

„ I dotti forestieri in quest'epoca, ed anche prima, si erano più di noi avvicinati alla soluzione di questo problema; poicchè nel tempo, in cui le

le sperienze si eseguivano alla maniera di GALVANI, cioè quando si cercava soltanto di eccitare l'irritabilità delle ranocchie, l'HUMBOLDT era già riuscito a rianimare il di loro movimento col carbone unito allo zinco. Malgrado però questo indirizzo per la scoverta della verità, malgrado queste conoscenze, delle quali era io in quel tempo sprovveduto, pure questi letterati m' han lasciato prender l' avvanzo sopra di essi. "

" Incoraggiato da questi successi, più particolarmente mi occupai nella ricerca dei corpi, che non solo fossero conduttori, ma che anche sviluppassero sulla lingua un sapore mediante il loro contatto collo zinco, persuaso, che sarebbero questi atti a formare con lui degli apparecchi galvanici. Non tardai ad avvedermi d'una reciprocanza d'effetto trai corpi conduttori, e quei che forniscono il sapore. Le mie perquisizioni mi fecero estendere la classe dei corpi conduttori, e viddi, che bisognava al carbone aggiungere qualche pirite, o solfuro di ferro, il carburo di ferro, o la piombaggine, come pure uno schisto nero, o quella razza di matita nera, di cui si servono i falegnami, o i disegnatori. Avendo posto a prova qualcuna di queste sostanze collo zinco per formarne una batteria; avendo pure tentato di mettere tra queste differenti metalli, diversi dallo zinco; avendoli combinati con i fossili, di cui quì ho dianzi parlato, ed avendone avuto il successo, che io ne sperava; sospesi le mie ricerche, per quan-

quanto interessanti mi potessero sembrare, per occuparmi d'un'altra più importante, cioè di costruire un' apparecchio senza il soccorso di metallo veruno. "

" Dopo molti infruttuosi tentativi, e scrupulose attenzioni sono alla fine pervenuto a costruire col carbone, e collo schisto, di cui hò parlato, una pila di 40. strati, che da un sapore vivo, e piccante, accompagnato da lampo, e che produce infine la decomposizione dell' acqua, sviluppando il lato del carbone il gas idrogeno. Questa ultima circostanza allontana ogni sospetto dell' influenza de' metalli, ed anche quella del ferro, che potrebbe per avventura rincontrarsi nello schisto; poicchè se ve ne fosse il lato dello schisto sarebbe quello, chè dovrebbe sviluppare il gas idrogeno, non altrimenti che si sviluppa dal lato del ferro nelle batterie da me formate col carbone, e col ferro. Questo fatto mi è particolare, non essendo io stato da alcuno seguito. "

„ Gl' Inglesi da parte loro non hanno mancato a rinvenire delle cose non poco curiose. Humphry Davi, dimostratore di chimica dell'istituto reale della Gran Brettagna, ha letto a 18. Giugno 1801. alla Società reale di Londra, una memoria, nella quale annunzia, il potersi produrre un'accumulo d' influenza galvanica, esattamente simile a quella, che si ottiene colla pila del Volta, combinando de' dischi d' un solo metallo con istrati di differenti liquidi. Sperienze tanto interessanti sembrano avvicinarci allo scopo,

a cui

a cui tendiamo; e ci fanno sperare di giugnervi ben presto. "

" Nel proseguire le mie ricerche, non già colla pila composta di piastre, ma coll' apparecchio, che il VOLTA chiama a *corona di tazze*, mi sono avveduto, che il sapore bruciante, che si procura situando due fili metallici nella bocca, ed immergendo le altre due estremità, l' una nella prima tazza dell' apparecchio, e l'altra nell' ultima, mi son' avveduto, diceva, che, quando i fili erano di platina, o d' argento, ritirandoli dalle tazze, e facendoli toccare l' uno contro l' altro, si provava pure un leggiero sapore galvanico; sapore, che ha ancora la sua durata, se si lasciano in contatto i due fili; e si rinnova più volte, se si abbia la pazienza di riavvicinare a riprese questi due fili l' uno contro l' altro. "

" Più sensibile diventa tale sapore, se si situano i due fili in una bottiglia d'acqua salata, tenendoveli fissi con un turacciolo di sughero, a fine d' impedire, che non si tocchino nell' acqua. Allora immergendo le altre due loro estremità nell' apparecchio a tazze, od anche facendole toccare alle due estremità dell' ordinaria pila, e attendendo sopratutto il momento, in cui l' acqua si decompone nella bottiglia, se si portano in questo momento nella bocca i due estremi di questi fili, che hanno avuto communicazione coll' apparecchio, il sapore sarà molto più distinto. Delle volte pure desso è accompagnato da una leggiera commozione, e la sua atti-

attività ha in oltre più durata. Sono pure pervenuto a decomporre l'acqua con questo nuovo apparecchio. "

" Questa sperienza, che non si presta così volentieri alla spiegazione, che si volesse darle colla teoria dell'elettricità, mi sembra maggiore; e poicchè è ella suscettibile di parecchie modificazioni, sarà probabilmente la sorgente, o la base di molte altre sperienze, e concorrerà più d'ognun' altra a mettere in chiaro la teoria di questo nuovo ramo di fisica. "

" Una sperienza delle più curiose ancora, e che mette termine alla mia nona, ed ultima memoria, è questa, che siegue. Se s'immergono le due estremità d'un solo filo di platina negli estremi boccali dell'apparecchio a tazze; se si ravvicinano le due estremità di questo filo, senza loro permettere di toccarsi, e si portano nella bocca, si sperimenta un sapore galvanico tanto più distinto, quanto è più considerabile il diametro del filo. „

" Non è poi necessario pel successo di questa sperienza, che le due tazze ultime contenghino dell'acqua salata; poicchè la dissoluzione salina potrebbe lasciare qualche dubbio sulla cagione del sapore; a fine però di allontanare ogni incertezza, e per dare a questa sperienza il maggior grado di semplicità, riempio d'acqua distillata due tazze molto nette: fo communicare queste due tazze con quelle ultime del mio apparecchio per lo mezzo di due fili di platina, immergo allora nelle tazze, che contengono l'

acqua distillata, le due estremità del filo di platina, che debbono proccurarmi il sapore: le approssimo a quelle, che servono per condutto-ri, ed attendo lo sviluppo delle bolle proveniente dalla decomposizione dell'acqua. Con questo mezzo io ottengo il *maximum* del sapore, che questo genere di sperienze può procurare. Io non credo già, come immaginava il VOLTA, che possa essere questo sapore attribuito a qualche effetto di acido, e di alcali, risultante dalla decomposizione dell'acqua; poicchè, se cacciando dalle tazze i due estremi del filo, s'immergono questi nell'acqua pura, si prova un sapore anche ben distinto; e se, per mettere a parallelo questa sperienza, si tuffano i due estremi d'un filo di platina, l'uno nell'acido nitrico, e l'altro in un'alcali qualunque, ed inseguito poi si portano di nuovo in un bicchiere d'acqua, questa semplice immersione basta per dissimpegnarli da questi agenti si potenti, ed impedirli di produrre nella bocca il più leggero sapore. Questa sperienza, che viene da me riguardata come principale, mi sembra meritare il più serio esame (1). "

" La

(1) *Il Signor* GAUTHEROT ha avuto la compiacenza di replicare in sua casa avanti a me le differenti sperienze rapportate in questa memoria: io ne ho fatto il saggio dappermestesso. Abbenche non possa essergli vantaggioso di molto il mio voto, dopo quello dell'Istituto, pure io attesto, che esse sono tutte riuscite, ed hanno prodotto gli effetti quì menzionati.

" La diversità delle opinioni, che dividono i letterati per la spiegazione di questi strani fenomeni, forma tre classi. "

" HUMBOLDT, come si è detto di sopra, pretende, che questi fenomeni abbiano per cagione un' agente del tutto differente da quello dell' elettricità; questa opinione però è generalmente abbandonata. "

" VOLTA è alla testa della seconda classe, che comprende quasi tutt' i letterati dell' Europa. Questo celebre Fisico pretende, che tutt' i fenomeni di qualunque genere, scoverti su questo soggetto dopo GALVANI, non siano, che applicazioni, e modificazioni dell' elettricità. "

" Taluni letterati, che costituiscono la terza classe, sono di avviso, che un' agente sconosciuto si associa all' agente elettrico per produrre i fenomeni del galvanismo. L' argomento, su cui stabiliscono tale opinione, è appunto il considerare che molti di questi fenomeni sembrano sottrarsi alla spiega, che loro si volesse dare colle sole leggi conosciute dell' elettricità. "

" Le mie sperienze sembrano favorire l' ultima opinione. Per lo meno non può dubitarsi, che la decomposizione dell' acqua con i miei nuovi apparecchi nulla ha, che corrisponda con quanto si conosce dell' elettricità. "

" Perciò ad oggetto di riunirci cogli altri letterati aspetteremo 1. il momento, in cui la teoria dell' elettricità spiegherà questi fenomeni; 2. quello, in cui, mediante le nostre macchine elettriche, giugneremo a produrre gl' istessi

effetti di quelli cagionati dal galvanismo; allora solo sarà dimostrata la sua identità coll'elettricismo, e non vi sarà più differenza alcuna di opinione. "

" Tale in sostanza è l'ultima memoria *del Signor* GAUTHEROT (1); che altro non è, per così dire, che il reassunto delle altre memorie, da lui anteriormente composte sul galvanismo. Dobbiamo aggiugnervi l'estratto d'un rapporto fatto all'Istituto nel mese d'Agosto dell'anno 1802. *dai Signor* FOURCROY, e VAUQUELIN, e che ci è stato communicato *dal Signor* GAUTHEROT: desso è il riassunto de' suoi differenti travagli. "

" Nell'insieme de' fatti osservati sul galvanismo già bastantemente numerosi, si può assicurare, dicono i Commessarj, che *il Signor* GAUTHEROT, occupandosene incessantemente, vi ha avuto gran parte, per le cinque memorie lette alla Classe, ed in ciascuna delle quali ha fatto conoscere molte verità, più o meno importanti alla storia di questo singolare fluido. "

" La sua prima memoria contiene la descrizione d'un nuovo stromento da lui immaginato, ad

(1) Que' che leggeranno questa memoria, si accorgeranno indubitatamente di alcuni cambiamenti da me fattivi, non nella dottrina, che ho conservata intiera, ma nel giro delle frasi, e nella dizione, che ho resa, per confessione dell' Autore, più netta, e più corretta.

ad oggetto di misurare la potenza conduttrice dei differenti corpi naturali, solidi, liquidi, ed anche gassosi. Vi si trova dettagliata tutta la teoria, e la pratica delle differenti spezie di conduttori. Dal risultato delle sue sperienze deduce alcune conseguenze contro l' identità dei fluidi elettrico, e galvanico. "

" La seconda memoria ha per oggetto le proprietà galvaniche del carbone, considerato specialmente, come conduttore. L' autore dimostra, che non è desso un conduttore del galvanismo tanto perfetto, quanto lo sono i metalli. "

" La terza memoria è curiosa abbastanza, ed unica nel suo genere, poicchè da' al carbone una proprietà non ancora conosciuta, quella cioè di formare collo zinco un' apparecchio galvanico, composto di diecisette strati, che produce delle leggieri commozioni, la decomposizione dell' acqua, etc., *fatto, di cui, per quanto è a nostra conoscenza*, dicono i commessarj, *il Signor* Gautherot *è il primo inventore, e ch' è importantissimo, poicchè prova, che non avvi bisogno della presenza dei due metalli per mettere in moto il fluido galvanico*. Nella stessa memoria osserva l' Autore, che tutte le spezie di carbone non convengono a quest' uso, e da' egli de' mezzi, onde riconoscere i buoni, come pure di rendere buoni quei, che non lo sono naturalmente. "

" Nella sua quarta memoria *il Signor* Gautherot prosiegue le sue ricerche sui corpi conduttori del fluido galvanico, ed indica le so-

stanze, che devono essere riguardate, come tali. Accenna la composizione di varie colonne galvaniche, e la maniera di formarle. "

" Nella sua quinta memoria fa menzione dei suoi tentativi, in primo luogo infruttuosi, per comporre un apparecchio galvanico senza metalli, e poi annunzia d'esservi alla fine pervenuto dopo scrupolose *ricerche*, e *precauzioni*. Il carbone, e la pietra nera da falegname ne sono gli elementi. Questa nuova verità, che tutta và dovuta *al Signor* GAUTHEROT, pare ai Commessarj dovere un giorno somministrare de' lumi sulle proprietà, e la natura del fluido galvanico. Conchiudono il di loro rapporto, proponendo alla classe, che ha con molto interesse ascoltate le memorie *del Signor* GAUTHEROT, di ordinarne la stampa nei volumi dei letterati stranieri. La Classe ha dato l'approvazione al rapporto de' suoi Commessarj, e ne ha adottato le conclusioni.

§. III. *Sperienze, ed osservazioni sul galvanismo del Signor* BICHAT, *medico dell'Hotel-Dieu*. Questo giovane medico, che ha dato fuora da poco tempo una notomia generale in 4. volumi in 8., della quale tutt' i giornali hanno fatto gli elogj, ha pure fatte delle sperienze galvaniche, che sono registrate nelle sue *recherches physiologiques sur la vie, et la mort*, pubblicate nell'anno ottavo. Ecco l'estratto di quanto è stato da lui detto a questo riguardo.

I. Nell'articolo, in cui tratta dell'influenza, che la morte del cervello esercita su quella del

co-

cuore, dopo aver dimostrato, dietro l'osservazione, e l'esperienza, che il cuore non cessa di agire immediatamente per l'interruzione dell'azione cerebrale, conferma questo dato fondamentale di fisiologia, e patologia con un genere di sperienze, analoghe a quelle da lui fatte dapprima col galvanismo, a fine di non omettere veruno dei mezzi, che provano essere il cuore sempre indipendente dal cervello. "

" Ho io fatto, egli dice, queste sperienze con un'attenzione tantoppiù scrupolosa, quanto che molti Autori di alta riputazione hanno avvanzato in questi ultimi tempi un'opinione contraria alla mia; ed han voluto stabilire, che il cuore, e gli altri muscoli della vita organica, non differiscono, sotto il rapporto della loro suscettibilità per l'influenza galvanica, dai diversi muscoli della vita animale. Io sulle prime presento il dettaglio di ciò, che ho osservato sugli animali a sangue rosso, e freddo."

" 1. Ho io armato parecchie volte in una ranocchia da una parte il suo cervello col piombo, dall'altra parte il suo cuore ed i muscoli dei membri inferiori con una lunga lama di zinco, che toccava il primo, col suo estremo superiore, ed i secondi, coll'inferiore. La comunicazione stabilita coll'argento fralle armature dei muscoli, e quelle del cervello, ha costantemente eccitati i movimenti nelle membra; però non mi è sembrato sensibile alcun'accelerramento nel cuore, quando questo batteva ancora; nè si è manifestato movimento veruno,

 quan-

quando esso aveva cessato di muoversi. Qualunque sia il muscolo volontario, che si arma nello stesso tempo, che si arma il cuore, per paragonare i fenomeni, che si provano nell' atto della communicazione metallica, vi ha sempre una differenza notabile. "

" 2. Ho io armato su di altre ranocchie con uno stilo metallico commune da una banda la parte cervicale della midolla spinale nella regione superiore al cuore; a fine di essere al di sopra del luogo, d'onde i nervi, che vanno al simpatico, e di là al cuore, traggono la loro origine; e dall' altra parte il cuore, ed un muscolo volontario qualunque. Sempre io vi ho notato un risultato analogo a quello della precedente sperienza nello stabilire la communicazione; sempre si sono manifestate violenti agitazioni nei muscoli volontarj, unite al difetto di cambiamento manifesto nei moti del cuore. "

" 3. Ho proccurato di mettere allo scoverto i nervi, che vanno al cuore delle ranocchie; molti filetti alquanto grigi, appena sensibili, e de' quali in vero non posso accertare positivamente la natura, sono stati armati con un metallo, mentrecchè il cuore riposava su di un'altro. La communicazione stabilita da un terzo metallo, non ha determinato effetto veruno sensibile. "

" A me pare, che questi saggi, già in parte tentati prima di me, siano assai convenevoli a determinare positivamente, se il cervello influisca direttamente sul cuore, sopra tutto quando si ha cura di ripeterli, come ho fatto,

ar-

armando successivamente, ed a vicenda, le superficie interna, ed esterna, e la sostanza stessa di quest' ultimo organo. In tutti questi saggi la disposizione naturale va ad essere conservata tralle diverse parti, che servono ad unire il cuore al cervello. "

" 4. Avvi un' altra specie di sperienza, che consiste 1. a distaccare il cuore dal petto; 2. a metterlo in contatto con due differenti metalli per due punti della sua superficie, o con porzioni di carne armate coi metalli; 3. a fare communicare le armature mediante un terzo metallo: in questo caso l' HUMBOLDT ha veduto manifestarsi alcuni movimenti. Confesso, che spesso replicando esattamente queste sperienze, nel modo stesso, come sono indicate, nulla di simile hò ravvisato. Altre volte, è vero, si è manifestato un picciolo moto, assai differente da quello, che allora animava il cuore, ed è sembrato appartenere all' influenza galvanica. Io avrei attribuito piuttosto questo moto all' effetto dell' irritazione meccanica delle armature, senza l' autorità rispettabile di HUMBOLDT, e di un gran numero d' altri Fisici della più alta riputazione, che han riconosciuto nei loro saggi l' influenza del galvanismo sul cuore, quando vi venga applicato a tal modo. Frattanto son' io lontano dal pretendere di aver meglio veduto nelle mie sperienze, di que', che si sono occupati dello stesso oggetto: io con sincerità riferisco soltanto, quanto è stato da me osservato. "

" 5. Del resto le sperienze, nelle quali le armature non vengono applicate da una parte su d'una porzione di sistema nervoso, dall'altra sulle fibre carnose del cuore, non mi sembrano concludenti abbastanza per decidere, se l'influenza, che il cervello esercita su di questo organo, sia diretta. Qual' induzione rigorosa può trarsi dai movimenti prodotti dall'armatura di due porzioni carnose? "

" Passo ora alle sperienze fatte sugli animali a sangue rosso, e caldo. Desse sono altrettanto più necessarie a ripetersi, per quanto il moto di contrattilità degli animali a sangue rosso, e freddo è essenzialmente differente, come si sà, da quello degli animali a sangue rosso, e caldo. "

" 1. Nell'inverno dell'anno 1799. io ebbi il permesso di fare diversi saggi sui cadaveri degl'infelici guillottinati. Io gli aveva a mia disposizione trenta, quaranta minuti dopo l'esecuzione. In alcuni era estinta ogni sorte di mobilità; in altri si rianimava questa proprietà più o meno facilmente in tutt'i muscoli, mediante gli agenti ordinarj. Si eccitava sopratutto nei muscoli della vita animale mediante il galvanismo. Però mi è sempre riuscito impossibile il determinare il menomo movimento coll'armare o la midolla spinale ed il cuore, o quest' ultimo organo ed i nervi, ch' egli riceve dai gangli del simpatico, o dal cervello pel par vago. Intanto gli eccitanti meccanici, direttamente applicati sulle fibre carnose, ne cagiona-

no

rio la contrazione? Apparteneva ciò forse all' isolamento dal cervello, in cui erano da qualche tempo i filetti nervosi del cuore? Ma in questo caso, perchè quei dei muscoli volontarj, egualmente isolati, si prestavano ai fenomeni galvanici? Le sperienze seguenti schiariranno al più questo dubbio."

"2. Ho io armato con due differenti metalli, sui cani, e porci d'india, sulle prime il cervello, ed il cuore; in seguito il tronco della midolla spinale, ed il cuore; finalmente questo stess' organo, e 'l nervo del par vago, da cui riceve molti nervi. Le due armature messe in communicazione non han manifestato veruno risultato sensibile; io non ho osservato rianimarsi i movimenti, quando erano cessati, od accelerarsi, quando continuavano ancora."

"3. I nervi cardiaci di due cani sono stati armati nei loro fili tanto anteriori, che posteriori; un'altra armatura è stata situata sul cuore nella sua superficie ora interna, ora esterna, qualche volta pure nel suo tessuto. La communicazione non ha ulteriormente prodotti moti apparenti di molto. In tutte queste sperienze non bisogna stabilire questa communicazione, che qualche tempo dopo, ch'è stata situata l'armatura del cuore, a fine di non attribuire al galvanismo ciò, che è solamente l'effetto dell'irritazione metallica."

"4. L' Humboldt dice, che quando si distacca immediatamente il cuore, colla diligenza di lasciarvi isolati alcuni de' suoi nervi, si pos-

possono eccitare delle contrazioni, armando questi con un metallo, e toccando l'armatura con un'altro metallo. Questo l'ho invano tentato più volte; intanto mi è sembrato riuscire in un'occasione." "

" 5. Io sono quasi costantemente riuscito per lo contrario a produrre le contrazioni negli animali a sangue rosso, e caldo, strappando loro il cuore, mettendolo in contatto per due differenti punti con i metalli, e stabilendone la communicazione. E' questo il solo mezzo, a mio avviso, di produrre su quest'organo, con efficacia, ed evidenza, i fenomeni galvanici. Ma questo mezzo, di già più volte confermato, particolarmente *dal Signor* JADELOT, non prova in conto veruno ciò, che noi quì andiamo cercando, cioè se avvi un'influenza diretta che il cervello esercita sul cuore." "

" Ho io replicata ciascuna di queste sperienze sul galvanismo un grandissimo numero di volte, e colle più scrupulose precauzioni. Quantunque non ne abbia ottenuto gli stessi risultati, non pretendo intanto perciò, come ho di già detto, produrre de' dubbj sulla realtà delle sperienze, che hanno offerto de' risultati differenti a Fisici degni di ogni riguardo. Si sa, quanto sono variabili gli effetti di quelle, che hanno per oggetto le forze vitali. Del resto, ammettendo anche differenti i risultati delle mie, non credo pertanto, che debba aversi difficoltà nel riconoscere, che, sotto il rapporto dell'eccitamento galvanico, evvi una enorme dif-

differenza tra i muscoli della vita animale, e quei della vita organica. Nulla avvi di più proprio, per far riconoscere questa differenza nelle sperienze sul cuore, e sulle budelle, quanto l' armare sempre, collo stesso metallo che serve all' armatura i questi muscoli, uno di quei della vita animale, e così stabilire tra essi un parallelo. "

" D' altronde quando anche si volesse supporre, che i fenomeni galvanici avessero, su queste due spezie di muscoli, un' eguale influenza, cosa mai proverebbe questo fatto? Niente altro certamente, se non che questi fenomeni seguono, nella loro successione, delle leggi del tutto opposte a quelle dei fenomeni dell' ordinaria irritazione dei nervi, e dei muscoli, ai quali questi nervi corrispondono. "

" II. Nell' articolo XI., nel quale *il Signor* Bichat tratta dell' influenza, che la morte del cervello esercita su quella di tutti gli organi, ch' egli divide in quei della vita animale, ed in quei della vita organica, esamina in primo, se l' interruzione delle funzioni organiche è un' effetto diretto della cessazione dell' azione cerebrale; e dopo d'aver dimostrato, come nel precedente articolo, coll' osservazione, e coll' esperienza, che tutte le funzioni interne, non altrimenti che l' azione del cuore, sono esenti dall' impero immediato del cervello, e che per conseguenza la di loro interruzione non potrebbe derivare immediatamente dalla morte di quest' organo; dopo d' avere stabilito solidamente, ed ana-

anatomicamente, che le funzioni organiche non sono sottoposte all' influenza immediata del cervello, poichè la maggior parte de' visceri, che servono a queste funzioni, non ricevono quasi nervi vertebrali, ma solo filetti di nervi provvenienti da ganglj, come si osserva nel fegato, nei reni, nel pancreas, nella milza, negl' intestini, etc., dimostrà egli la verità del principio da lui stabilito colle sperienze sugli animali vivi. "

" Ho io replicato, egli dice nella pag. 419., le sperienze galvaniche in rapporto allo stomaco, agl' intestini, alla vescica, all' utero, etc., delle quali i risultati, in rapporto al cuore, sono stati esposti più sopra. Io hò sulle prime armato con due differenti metalli il cervello, e ciascuno di questi visceri in particolare: non si è manifestato all' istante della communicazione delle due armature veruna contrazione. Ciascuno di questi visceri in seguito è stato armato nel tempo stesso, che si è armata quella porzione di midolla spinale situata al disopra di essi. Finalmente ho armato nel tempo stesso e i nervi, che ciascheduno di questi organi ricevono da tale prolungamento midollare, e questi organi stessi; così p. e. sono stati insieme armati lo stomaco, ed i nervi del par vago; la vescica, ed i nervi, ch' ella riceve dai lombari. Ora la communicazione delle due armature in quasi tutti questi casi non ha cagionato effetto veruno degno di molta riflessione; soltanto nell' ultimo caso mi son' avveduto due vol-

volte d'una leggiera corrugazione allo stomaco, ed alla vescica. In queste diverse sperienze frattanto cagionava io violenti agitazioni nei muscoli della vita animale, che sempre armava collo stesso metallo, di cui mi serviva per i muscoli della vita organica, affine di avere un termine di paragone. "

" In tutt'i precedenti casi le varie parti appunto del sistema nervoso cerebrale sono state armate nello stesso tempo, che i muscoli organici. Ho voluto altressì galvanizzare i nervi de'ganglj cogl'istessi muscoli. Aperto il petto d'un cane, sotto la pleura si trova il gran simpatico, ch'è facile armare con un metallo. Poicchè, secondo la commune opinione, questo nervo si distribuisce in tutto il basso-ventre; armando perciò ciascuno dei visceri, che vi si contengono con un'altro metallo, e stabilendone le communicazioni, doveva sperare d'ottenerne contrazioni simili presso a poco a quelle, che succedono coll'armare il fascio de'nervi lombari, ed i diversi muscoli della coscia. Alcun sensibile effetto però non si è manifestato. "

" Quando vogliasi riguardare il nervo simpatico secondo la nostra maniera di pensare, si concepisce volentieri questa mancanza di risultato. In effetti i ganglj intermedj agli organi gastrici, ed al tronco nervoso del petto hanno potuto arrestare i fenomeni galvanici. Ho dunque messo allo scoverto i nervi, che partono dai ganglj per andare direttamente allo stomaco, all'intestino ret-

retto, alla vessica; ed ho galvanizzato, con tal mezzo, questi organi differenti. Non mi è sembrato per ordinario risultarne contrazione veruna: delle volte si è fatto vedere soltanto un picciolo stringimento; era però egli assai debole, in paragone di quelle violenti contrazioni, che si ravvisano nei muscoli della vita animale. Io non saprei per anco qui raccomandare abbastanza il ben distinguere, quanto appartiene al contatto meccanico dei metalli, da quello ch'è l'effetto del galvanismo. "

" Difficili riescono queste sperienze sulle budelle, a causa della picciolezza de' loro nervi. Ma come questi formano un plesso sensibilissimo d'intorno all'arteria mesenterica, che va con essi a distribuirsi nel tessuto di questi organi, si può, col mettere a nudo quest'arteria, e circondandola d'un metallo, nel tempo stesso che un altro va situato su di un punto qualunque del tubo intestinale, si può, diceva, galvanizzare del pari questo tubo. Or in questa sperienza io non ho mai avuto davvantaggio un risultato manifesto abbastanza. "

" Tutt' i saggi precedenti sono stati eseguiti sugli animali a sangue rosso, e caldo; ne ho tentati ancora degli analoghi sugli animali a sangue rosso, e freddo. Il cervello, ed i visceri muscolosi dell' addome di una ranocchia, gli stessi visceri, e la porzione cervicale della midolla spinale, sono stati nel tempo stesso armati con due diversi metalli: nulla si è ravvisato di sensibile nel momento di loro comuni-

nicazione ; ed intanto i muscoli della vita animale entravano ordinariamente allora in contrazione , anche senza essere armati , e col solo contatto di un metallo sull' armatura del sistema nervoso . La mancanza di successo non ha potuto derivare dall' essersi poco moltiplicati i punti di contatto su i visceri gastrici , poicchè mi dava io la pena di passare un filo di piombo in tutto quasi il tubo intestinale , affinchè gli fosse servito di armatura . "

" Per ciò che riguarda i nervi , che direttamente vanno alle fibre carnose degli organi gastrici , dessi sono sì tenui nella ranocchia , sicchè riesce molto difficile l'armarli . Frattanto *il Signor* Jadelot in una sperienza ha ottenuto una lenta corrugazione de' parieti dello stomaco , agendo direttamente su i nervi di questa viscere . Questa corrugazione però , analoga senza dubbio a quella , che ho spesso io ravvisato nel corso delle altre sperienze , non può esser messa a parallelo cogli effetti meravigliosi , che si ottengono nei muscoli volontarj ; e si dirà sempre il vero nell'affermare, che, sotto il rapporto dei fenomeni galvanici , non altrimenti , che sotto tutti gli altri , evvi una differenza grandissima tra i muscoli della vita animale , e que' della vita organica . "

§. IV. *Riflessioni* , *ed osservazioni del Professore* Dumas . Dopo d' avere dimostrato (1) l' esi-

(1) Principes de Physiologie Tom. II. pag. 312.

stenza del fluido elettrico, contenuto in tutte le parti del corpo umano, e precisamente nei nervi, e nel cervello; dopo d'aver provato, che tendendo sempre di mettersi in equilibrio con quello, che posseggono i corpi circondanti, è egli stesso la fisica cagione di tutt' i fenomeni di elettricità, de' quali l'uomo sano, e malato possono essere il soggetto; dopo d'aver affermato, essere impossibile il non annoverare questo potente mezzo di eccitamento nervoso tra quei, di cui l'arte si ripromette molto successo e vantaggio nella cura delle affezioni paralitiche, e convulsive, senza però rendersi garante de' fatti miracolosi di guarigioni, su de' quali fisici ignoranti scrivono de' grossi libri, *il Signor* Dumas soggiugne, che bisogna ridurre allo stesso principio il nuovo ordine de' fenomeni, che ci hanno svelato le sperienze del Galvani, di Valli, di Vacca Berlinghieri, dell'Humboldt, del Fowler, di Wells, e di altri.

" Non si è forse osservato dice *il Signor* Dumas, che i movimenti prodotti nei muscoli, " mediante l'azione dei nervi sottomessi alle " influenze metalliche, seguono presso a poco " leggi communi agli effetti ordinarj dell'elet- " tricità? Da gran tempo si conosceva la sen- " sazione dispiacevole, che s'imprime sulla lin- " gua dal contatto di due differenti metalli. " L'Hunter aveva pubblicato, che col situare " un metallo sul labbro superiore, ed un'altro " sulla lingua, si proccura la sensazione di un " lampo, che si estende per tutta la faccia. Que-

" sti

„ sti fatti, trascurati dai Fisici, dovevano met-
„ terli sulla strada di una scoverta, di cui l'utilità,
„ e l'importanza fisiologica non eguaglieranno for-
„ si mai tutto il rumore, che ha destato nel mon-
„ do letterario. Io parlo di quel processo speri-
„ mentale, che consiste ad eccitare l'azione delle
„ forze sensitive, e motrici coll'intermezzo de'
„ metalli; processo, per cui si è sulle prime
„ immaginato un'agente invisibile, una novella
„ cagione, e che frattanto sembra non essere,
„ che un mezzo da sperimentare di vantaggio,
„ aggiunto a tanti altri, su di un ordine di fe-
„ nomeni per lo passato già conosciuti. „

La conseguenza generale, che ne hanno sempre dedotta i fisici d'Italia, di Germania, di Francia, e d'Inghilterra, dopo d'avere replicate le sperienze del GALVANI, è stata appunto, che l'influenza metallica non si porta sui muscoli, che dopo d'essersi communicata ai nervi; conclusione, che vien dettata dagli effetti, che le parti nervose, e gli organi de' sensi sperimentano nelle sperienze del galvanismo. Ciò che prova la verità di tale conclusione, secondo DUMAS, si è, che l'HUMBOLDT assicura essere impossibile il determinare le contrazioni in un pezzo di muscolo preparato in guisa da non lasciarvi veruna ramificazione nervosa. Frattanto è verità di fatto, che le sole armature muscolari han sembrato qualche volta efficaci; locchè sarebbe una prova dell'irritazione indipendente dai nervi; ciò potrebbe essere in tale circostanza egualmente vero, se non si fosse sicuro potersi estende-

re questa irritazione fino nel tessuto interno degli organi, ove trovansi nascosti i nervi. Del resto noi pensamo col celebre professore di Montpellier, che sarebbe temerità circoscrivere, nelle fibre sensibili e nervose, l'impressione dello stimolo metallico, poicchè, indipendentemente da molti argomenti razionali che provano contro quest'assertiva, le sperienze fatte dal Fowler sembrano dimostrare, che l'azione del galvanismo si rapporta per lo meno altrettanto al sistema nervoso, quanto al sistema vascolare.

In ordine alla opinione dell' Humboldt, e del Fowler, i quali sono di avviso che il galvanismo, e l'elettricità non conservano una esatta rassomiglianza, e che anzi sono inclinati ad ammettere la seducente idea, d'essere cioè gli effetti del primo dovuti ad una proprietà nuova de' metalli, e finora non conosciuta, „ io „ dimando, dice Dumas, dove bisognerà arre- „ starsi, qualora si permettono altrettante con- „ getture, ed altrettanti principj, per quanto „ sono i fatti, che si presentano ad essere spie- „ gati? S' egli è vero, soggiugne, come lo „ pretendono questi Fisici, che l' elettricità, e „ il galvanismo sono due cagioni distinte di fe- „ nomeni diversi, bisogna aspettarsi, dietro il „ progresso delle nostre conoscenze, che saran- „ no ellenо un giorno riunite, e confuse in una „ terza cagione, che le abbraccerà entrambe, e „ produrrà i suoi effetti in grazia di modificazioni „ diverse. "

" §.

§. V. *Sperienze, osservazioni, e riassunto sul galvanismo del Signor* RICHERAND. Ecco sulle prime una nota sulla suscettibilità galvanica negli animali a sangue caldo, che appartiene a questo Autore, e ch'è tratta dalle memorie della Società medica di emulazione (1). Negli ultimi mesi dell'anno 1798. *il Signor* RICHERAND cominciò, nell'Ospizio della *Salpêtrière*, alla presenza *del Signor* PINEL, professore nella Scuola di medicina, un seguito di sperienze, tendenti a confermare la téoria del MILMAN sullo scorbuto, e sulle febbri putride. Il principal carattere di queste affezioni è un'estrema diminuzione della facoltà contrattile nei muscoli, destinati alle funzioni vitali, ed ai moti volontarj, locchè aveva fatto presumere, che nei cadaveri dei soggetti, morti di queste malattie, i muscoli mal corrisponderebbero allo stimolo galvanico. Per lo contrario si pensava, che la suscettibilità galvanica dovesse essere più marcata, e durabile nei soggetti morti con affezioni infiammatorie. Le sperienze, delle quali i risultati sono rapportati *dal Signor* RICHERAND, hanno avuto per oggetto il decidere, qual gra-

(1) Tom. III. pag. 311. Si troverà forse, che questa nota sarebbe stata meglio situata in seguito alle materie trattate nè Capitoli III., e VI.; abbiamo però noi creduto non doverla separare dalle nuove idee sul galvanismo, di cui fa mostra *il Signor* RICHERAND nel suo trattato di Fisiologia, di fresco pubblicato.

do di confidenza meritassero queste congetture.

" Qualunque sia, egli dice, la malattia, di
„ cui è morto l'individuo, la facoltà centratti-
„ le è egualmente estinta in tutti gli organi
„ muscolari, quando è passato il tempo neces-
„ sario ad accertare la morte. Indistintamente
„ ho pigliato cadaveri di ogni età, di ogni ses-
„ so, de' quali i soggetti erano morti d'affezioni
„ scorbutiche, od infiammatorie: ho applicato
„ sulle parti nervose, e muscolari i metalli i
„ più eccitatori, come lo zinco, e lo stagno:
„ ho messo questi metalli a contatto con larghe
„ superficie, e non ho potuto ottenerne una
„ contrazione sola. Ho replicato gli stessi sag-
„ gi nell' Ospizio dell' Unità su d'un maggior
„ numero di cadaveri. Inutilmente ho bagnato
„ i muscoli coll'acido muriatico ossigenato, tan-
„ to proprio, secondo l' Humboldt, a riani-
„ mare la loro debole, e languente azione.
„ Un giovane cadde dal tetto d'una casa mol-
„ to alta, si fratturò il cranio, le cosce, e le
„ due braccia: il fegato restò schiacciato: la vena
„ cava addominale rotta; e vi fu nel basso-ven-
„ tre un significante stravaso di sangue: il feri-
„ to finalmente si morì all'istante; ma ciò non
„ impedì, che si fosse portato all'Ospedale del-
„ la Carità. Il calore vitale non era per' anco
„ estinto; intanto i muscoli non corrispondeva-
„ no allo stimolo galvanico. Molti animali a
„ sangue caldo ammazzati, e de' quali il cuore
„ batteva ancora, e'l calore vitale non era per-

„ an-

„ anco notabilmente diminuito, non presentaro-
„ no fenomeni galvanici di sorta veruna; quan-
„ tunque nulla si fosse omesso per determinar-
„ li. La vita di tutti questi animali è andata
„ a finire con moti convulsivi più o meno in-
„ tensi, più o meno replicati, secondo la lor'
„ età, forza, e grossezza. "

Dietro queste osservazioni non è forse probabile, che tutto ciò, che vi resta d'irritabilità muscolare, essendo vicina la morte, si consuma in questi ultimi atti della forza vitale? Aveva osservato GRIMAUD, che la maggior parte delle malattie mortali vanno a terminare con movimenti convulsivi, a meno che i malati non siano indeboliti da una dieta troppo lunga, o da un' estrema vecchiezza; quasicchè, secondo l'idea di STHAL, ogni animale avendo dalla natura ricevuto la somma, o la quantità dei moti necessarj allo sviluppo della sua vita intiera, tali moti si consumassero rapidamente, e tumultuosamente, quando il fine n'è stato avvicinato da una cagione accidentale.

Se si estirpa un membro da un'animale vivente, i muscoli sono sensibili all'azione dello stimolo galvanico; ma vi sono insensibili, quando questa estirpazione si faccia dopo i moti convulsivi, coi quali si termina la loro agonia. Si amputò una coscia per una malattia all' articolazione del ginocchio: i muscoli della gamba, ed i nervi sciatici-popliteï furono messi a scoverto subito dopo l'operazione: allora fu, che i fenomeni galvanici si manifestarono sensibilis-

simamente, e l'applicazione dei metalli li determinò, fino alla completa estinzione del calore vitale.

" Questi fatti sembrano provare, dice il Richerand, che la contrattilità muscolare si consuma dai movimenti convulsivi, in mezzo ai quali gli animali a sangue caldo rendono gli ultimi sospiri. Se negli animali a sangue freddo la contrattilità è più viva, e durevole; se molto tempo dopo la morte, ed anche sino al momento, in cui la putrefazione comincia, questa proprietà può esser messa in gioco dallo stimolo galvanico, non è forse, perchè in questi animali la vita è meno semplice, poicchè ella è maggiormente divisa in differenti organi, che hanno meno bisogno di agire gli uni sugli altri per l'esecuzione di questo sorprendente fenomeno? "

L'irritabilità è troppo durevole nell'uomo, perchè le sperienze galvaniche, tentate dopo la sua morte, possono somministrare de'lumi sull'indebolimento più, o meno considerabile di questa proprietà vitale nelle diverse malattie. Gli Autori, che hanno avvanzato d'essere piuttosto estinta la suscettibilità galvanica nei soggetti morti di affezioni scorbutiche, che in quei, che sono stati vittima delle malattie infiammatorie, hanno dunque azzardato una conghiettura probabilissima, ma che l'esperienza non conferma: passamo ora al riassunto *del Signor* Richerand sul galvanismo.

In un' opera consecrata specialmente alla Fi-

Fisiologia (1), opera della quale tutt' i giornali han fatto l'elogio, non era possibile, che l' Autore non destinasse un' articolo particolare al galvanismo. Questo non ha mancato di fare *il Signor* RICHERAND; ed ecco come in poche parole dipinge egli i progressi di questa sorprendente scoverta sin' oggi.

" Il nome di elettricità animale fu tantosto, dic' egli, cambiato in quello d' irritazione metallica, *irritamentum metallorum*; denominazione essenzialmente viziosa, poicchè tende a far credere, che l' irritazione prodotta dai metalli può sola determinare i fenomeni galvanici; mentrecchè il carbone, l' acqua, e molte altre sostanze possono del pari produrli, come si è osservato nel trasunto delle sperienze galvaniche (2). Si è ben' anco rinunziato al nome di elettricità animale, abbenchè vi sia una grande analogia tra gli effetti dell' elettricità, e que' del galvanismo per eternare la memoria del primo osservatore di questi. "

Espone il RICHERAND ciò, che trovasi necessario ad ottenere gli effetti, per fare un cerchio galvanico completo. Descriv' egli le sperienze, che possono farsi sulla propria persona;

(1) Nuovi elementi di Fisiologia *del Signor* ANTELMO RICHERAND, chirurgo in capo aggiunto all' Ospedale del Nord di Parigi, professore di notomia, e fisiologia, in 8. anno 1801. Vedete l' estratto, che ho dato di quest' Opera num. 2. della Decade Filosofica anno 1802.

(2) Vedete il capitolo precedente §. III.

na; quelle fatte dall' HUMBOLDT, ed il modo da costruire l' arco eccitatore. Espone i rapporti, che vi sono tra la suscettibilità galvanica, e l' irritabiltà muscolare. Fa riflettere eziandio, che la prima si estingue nei muscoli degli animali a sangue caldo a misura, che si dissipa il calor vitale; mentrecchè è dessa più durevole negli animali a sangue freddo. Riferisce soprattutto i seguenti fatti, che poche persone conoscono in Francia, e che gli sono stati communicati dal Professore PFAFF, quegli, di cui abbiamo avuto occasione di parlare replicate volte in quest' istoria; quegli tra tutti i letterati di Germania, che dopo l' HUMBOLDT si è con più successo occupato delle sperienze sul galvanismo.

" La catena galvanica non produce azioni sensibili, vale a dire contrazioni, se non che nel momento, in cui si chiude, stabilendo communicazione tralle parti, che la costituiscono. Mentrecche stà ella chiusa, cioè, durante tutto il tempo in cui la communicazione resta stabilita, tutto pare tranquillo, quantunque l' influenza galvanica non sia sospesa. In effetti l' eccitabilità si trova notabilmente accresciuta, o diminuita nei muscoli restati per molto tempo nella catena galvanica, secondo la differenza della situazione reciproca dei metalli associati. Se si applica l' argento sui nervi, e lo zinco sui muscoli, l' irritabilità di questi s' accresce in proporzione del tempo, durante il quale sono restati nella catena. Con questo mezzo si ravvivano in certo

modo le coscie di ranocchia, che ubbidiscono dopo ai stimoli, che per l'avanti non vi producevano movimento veruno. Distribuendo i metalli in una maniera inversa, cioè applicando lo zinco sul nervo, e l'argento sui muscoli, si osserva un'effetto del tutto opposto, ed i muscoli, che sulle prime s'introducono nella catena colla più viva irritabilità, sembrano intieramente paraliticati, se sono restati in questa situazione per molto tempo. "

" Questa differenza dipende evidentemente dalla direzione del fluido galvanico, determinato verso i nervi, o verso i muscoli, secondo la maniera, con cui i metalli sono disposti. Ella è importante a conoscersi per l'applicazione de' mezzi galvanici alla guarigione delle malattie. Nel caso, in cui si tratta di esaltare l' eccitabilità indebolita, vale meglio impiegare l' influenza tranquilla, e permanente nella catena galvanica chiusa, distribuendo l'argento, e lo zinco in maniera, che il primo di questi due metalli sia più vicino all'origine de' nervi, e che l'altro stia fermo sui muscoli, nei quali si vuole risvegliare l'azione assopita, o totalmente sospesa, che piuttosto far'uso dell'influenza subitanea, passagiera, ed istantaneamente stimolante. "

Mette termine al suo articolo sul galvanismo il RICHERAND colla descrizione dell'apparecchio del VOLTA, e colla spiega, che ha dato *il Signor* FOURCROY della maniera, come agisce questo apparecchio per operare l'ossidazione,

ne, e lo sviluppo del gas idrogeno. Attribuisce egli questo fenomeno alla decomposizione dell' acqua mediante il fluido galvanico, che abbandona l'ossigeno al filo, che tocca l'estremità positiva dell'apparecchio; poscia conduce l'altro gas, in una maniera invisibile, all'estremità dell'altro filo, per lasciarvelo sviluppare. Questa opinione, appoggiata ad un gran numero di sperienze, riferita in una memoria presentata all'Istituto nazionale, è quella, che pare la più probabile tra tutte le opinioni finora proposte.

" §. VI. *Besereibung einer neven galvanich-chemische, etc.* cioè, descrizione d'un nuovo apparecchio galvanico-chimico, e delle sperienze, cui si è fatto servire, del P. L. SIMON, professore dell'accademia di architettura di Berlino, estratta dal giornale di fisica pubblicato in lingua tedesca *dal Signor* L. W. GILBERT, anno 1801., quinto quaderno, ed inserito negli annali di chimica num. 121. pag. 106. (1).

" Il

(1) I redattori degli Annali avvertono il lettore, che questo estratto è stato loro communicato *dal Signor* FRIEDLANDER, con molte altre notizie di memorie, ed osservazioni sullo stesso soggetto, che pubblicheranno successivamente. Di fatti nel 6. quinterno del giornale di GILBERT vi sono dieci memorie, delle quali cinque hanno rapporto col galvanismo. Di queste, la prima contiene le osservazioni *del Signor* BOEKMANN sugli effetti dell' elettricità galvanica, prodotti colla pila del VOLTA; la 2. le osservazioni *del Signor* ARNIM su questa pila; la 3. le riflessioni *del Signor* ERMAN di Berlino sui fenomeni elettroscopici della stessa pila; la 4., alcune sperienze fatte con

Il Signor SIMON è giunto a perfezionare gli apparecchi, de' quali si è servito il *Signor* RITTER per esaminare i gas, che si sviluppano dai due fili della pila del VOLTA, introducendoli in tubi pieni di differenti licori. La più esatta descrizione, che noi potremmo presentare dei pezzi del nuovo apparecchio *del Signor* SIMON, non sarebbe al certo equivalente ad un semplice colpo d'occhio portato sulla figura, che l'accompagna, e che ne farà moltoppiù comprendere la costruzione, ed il meccanismo. Contentiamoci intanto di esporre i risultati delle sperienze, alle quali tale apparecchio ha servito.

In uno dei lati d'un tubo versò *il Signor* SIMON l'acido solfurico concentrato, e nell'altro l'acqua pura. I fili erano di oro: quello dalla parte dell'argento della pila si trovava nell'acido solfurico, e l'altro corrispondente allo zinco nell'acqua. La colonna era composta di 50. strati. Nel primo momento vi fu uno sviluppo di gas dai due lati; ma cessò subito dal lato dell'acido solfurico, ove si osservò un precipitato bianco. Dopo 24. ore vi era un 0, 16. pollice cubico d'aria nel tubo dal lato dell'acqua: quest'aria era gas ossigeno. Aprendo il tubo dalla parte dell'acido solfurico, si sentì l'odore dell'idrogeno solfurato, e 'l precipitato giallo non

con questa pila *dal Signor* GRUNER; la 5. finalmente, le osservazioni su queste sperienze *del Signor* PFAFF.

non era che solfo. Quando in vece dell'oro si usarono i fili di platina, vi fu dalle due parti sviluppo di aria senza veruna precipitazione di zolfo. Dopo 24. ore dalla parte dello zinco vi comparve 0, 70. pollice cubico di ossigeno, e dall'altra 1., 42. d'idrogeno.

Un tubo ricurvo pieno d'acido solfurico, e d'acqua, fu esposto all'azione della pila in guisa, che il filo d'oro dal lato dello zinco si trovava nell'acido, e l'altro dal lato dell'argento nell'acqua: vi accadde lo sviluppo d'aria dai due lati. Il lato dello zinco prese un colore di smeraldo, che si cambiava alla fine in giallo d'oro. Dopo 24. ore vi fu 5., 4. pollice cubico di gas dalla parte dell'acido solfurico, e 2., 04. dall'altra: il primo era ossigeno, e 'l secondo idrogeno, etc.

Quando impiegavasi il filo di platina, dopo 48. ore vi era un 0, 74. pollice cubico d'ossigeno dalla parte dello zinco, ed 1., 77. d'idrogeno dalla parte dello argento. Il tubo ricurvo pieno d'acido solfurico venne esposto all'effetto della pila, e non produsse nè gas, nè altra cosa: il filo era d'oro. Si pigliarono i fili di platina in vece di quei d'oro: vi fu sviluppo di gas dai due lati, e precipitazione di zolfo. Dopo 72. ore si trovò 1., 14. pollice cubico d'idrogenzo solforato da una parte, e 0, 48. d'ossigeno dalla parte dello zinco.

Si versò nel tubo ricurvo lo zolfuro d'ammoniaca: i due fili erano di platina. Vi fu un lentissimo sviluppo di gas dalla parte dello zinco;

co ; vi fu ancora precipitazione di zolfo. Il lato dell'argento dopo 48. ore aveva somministrato 1., 90. pollice cubico d'idrogeno zolforato ; dalla parte dello zinco vi era 0, 57. d'ossigeno. Il solfuro d'ammoniaca dalla parte dello zinco si era convertito in acido solfurico, e non aveva cambiato il colore violetto del camaleone minerale (nitrato di manganese); ma dalla parte dell' argento il colore si era tantosto mutato. L'Autore ha sempre impiegato fili di oro ; ma pretende, che si può egualmente bene servirsi dei fili di argento dorati.

Due tubi essendo riempiuti d'acqua distillata, ed uniti in basso con alcune fibre di carne magra, poi chiusi in alto con turaccioli, che ricevevano dei fili di oro, manifestarono dai due lati uno sviluppo di gas, che cessò frattanto dalla parte dello zinco, per lo meno nel luogo dei fili; poicchè vi era molto sviluppo di bolle in molte parti del fluido. Dopo 24. ore l'acqua dalla parte dello zinco era divenuta color giallo d'oro, e dopo 72. ore diede 1., 1. pollice cubico di ossigeno, e dalla parte dell'argento 2., 84. pollice cubico d'idrogeno. Il fluido color giallo dalla parte dello zinco, sul quale il turacciolo era addivenuto bianco, aveva un'odore d'acido muriatico ossigenato. Arrossì il tornesole, e produsse effervescenza col carbonato di potassa. Il liquore essendo stato neutralizzato, ed evaporato a siccità, indi disciolto nuovamente, abbandonò un poco d'oro ; ed il liscivo feltrato, e messo a cristallizzare, diede pic-

cio-

cioli cubi: alcuni cristalli, sul bordo del vaso, erano terminati in punte. I cristalli crepitavano sul fuoco, e la loro soluzione precipitò il muriato di argento: dessi rassomigliavano interamente al muriato di potassa. Vi era dunque l' acido muriatico dalla parte dello zinco, forse mischiato coll'acido nitrico. Nell' aprire il tubo dalla parte dell' argento, si sentì l' odore d' ammoniaca, e 'l fluido saturato d' acido muriatico, fornì all' istante il muriato d' ammoniaca.

Essendo stati riempiuti allo stesso modo due tubi, l' uno coll' acqua, l' altro con una dissoluzione di carbonato di potassa, quando il filo d' oro dalla parte dell' acqua fu in contatto coll' argento della pila, si osservò sviluppo di gas dai due fili; dopo 72. ore vi fu 2., 1. pollice cubico d' idrogeno dalla parte dell' argento, ed 1., 76. pollice cubico dalla parte dello zinco. L' ultimo è stato raccolto in un tubo pieno di mercurio: conteneva egli 76. parti di gas carbonico, e 100. di gas ossigeno.

Il liscivo del carbonato alcalino non solo si trovò neutralizzato, ma anche soprassaturato d' acido: aveva egli preso un color giallo d' oro, ed arrossiva il tornesole; il turacciolo del tubo era fortemente imbianchito; l' acido, ch' era in eccesso, fu saturato col carbonato di potassa; vi fu effervescenza, che si cercò favorire mediante il calore. L' oro si separò dal liquore, che si cristallizzò in cubo, e che nell' esame si trovò essere muriato di potassa. Il liquore del secondo tubo, che dava l' odore di ammoniaca,

fu saturato d'acido muriatico, e formò il muriato d'ammoniaca.

La stessa sperienza è stata replicata con i fili di argento; la pila era composta di settantadue coppie. Dopo 72. ore vi era sviluppo di gas dalle due parti, che cessò pertanto ben tosto dalla parte dello zinco. Il tubo dalla parte dell'argento conteneva 0, 88. pollici cubici d'idrogeno. Il lato dell'alcali non ha subito cambiamento veruno: aveva forse perduto un poco d'acido carbonico; ma il filo dalla parte dell'argento era circondato da una massa nerastra fragile assai. Questa incrostazione poteva essere tolta intieramente in forma di tubo; facendola debolmente arrossire, addivenne bianca; esposta allo *chalumeau*, si fuse in globuli di argento; disciolta nell' acido nitrico, fece effervescenza, ed intorbidò l'acqua di calce, che l'assorbì. Era dunque carbonato d'argento. Il fluido dall'altra parte conteneva l'ammoniaca in minor quantità.

L'Autore nelle altre sperienze ha cercato di evitare affatto l'impiego della carne. Due tubi erano chiusi in basso con turaccioli di carbone, fissati colla cera di Spagna: in alto vi erano fili di oro, ma lo sviluppo del gas era debolissimo alla distanza di tre quarti, ed anche a quella di un'ottavo di pollice; tutto questo succedeva un pò meglio, quando si rendeva più acuta con la punta del turacciolo; ma in questo caso il turacciolo di carbone sviluppava dell'aria. Bisognava dunque rinunziare al carbone. L'autore impiegò an-

 cora

cora de' turaccioli ordinarj, che impregnava di acqua sotto la campana della tromba ad aria, L'effetto era del pari svantaggioso. Egli vi sostituì il *graphit* inglese (piombaggine); era questi buon conduttore, ma fu decomposto. L' autore essendosi finalmente servito del secondo tubo, osservò uno sviluppo di gas nei due tubi. Vi furono 2. 94. pollici cubici di gas ossigeno, e 6.,o 7. d'idrogeno. Dalla parte dell'argento della pila vi era della porpora di oro; e l'acqua di questo lato cambiava la carta, resa rossa dal girasole, in bleu; locche indicava un'alcali: non vi era però altro mezzo da riconoscerlo. L'acqua dell' altro lato del tubo non era cambiata; per lo meno non vi era traccia veruna di acido. Parrebbe dunque, che la carne avesse contribuito a produrre l'acido muriatico, di cui la comparsa era fin' allora sembrata inesplicabile *dal Signor* SIMON. Egli ha benanco osservato, che, quando si fa uso della carne in vece del panno bagnato, per costruire la pila, si può dopo alcuni giorni mediante il liscivio trarne del muriato d' ammoniaca; poicchè questi liscivi danno nella soluzione d' argento per l' acido nitrico un precipitato di muriato di argento, e l' odore dell' ammoniaca colla potassa.

§. VII. *Fatti particolari, e note sul galvanismo*. 1. *Nota del Signor* DUPUYTREN, capo dei travagli anatomici della Scuola di Medicina di Parigi, sulle pag. 303., e 318. della traduzione dell'Opera dell'HUMBOLDT, relativamente agli usi

usi dei nervi sensitivi, e dei nervi motori (1).

" Le irritazioni galvaniche, dice questo dotto Anatomico, praticate su certi nervi, potevano somministrare de' dati importanti sul di loro uso proprio nelle parti, ove molti si distribuiscono contemporaneamente. Non era già sfuggito alle vedute dell'HUMBOLDT quest' applicazione quanto nuova, altrettanto importante: io l'ho eseguita in una maniera più particolare sui nervi, che la lingua riceve dal trifacciale (5. paro), e dal sotto-linguale (9. paro del grande ipoglosso)."

" Quando si armi il tronco del nervo trifaciale nell'interno del cranio di un cane morto di fresco, come pure i muscoli della fronte, della faccia, delle tempie, e della lingua, parti, alle quali va a distribuirsi; subitocchè un solo, o più conduttori sono stabiliti tra l'armatura del nervo, ed uno o più muscoli, ai quali si distribuisce, si osserva entrar quest' ultimi tutti in contrazione, eccetto quei della lingua, che soli restano immobili in mezzo del moto convulsivo generale, da cui gli altri sono agitati."

" Se per lo contrario si armi il sotto-linguale, ed i muscoli della lingua, e si stabilisca una communicazione tra queste due armature, i muscoli della lingua subito si contraggono, e tan-

(1) *Il Signor* DUPUYTREN mi ha communicato da poco tempo il dettaglio, che ora si legge, delle sue riflessioni, ed esperienze.

tante volte, per quanto il contatto va ad essere rinnovato, "

" Quando si riflette, che ogn' irritazione galvanica, esercitata su di un muscolo di moto volontario, e sul nervo, che vi si porta, determina costantemente le contrazioni del primo, e che la lingua non offre, che moti volontarj, egli è ben difficile di non riguardare, come dimostrato, che il nervo sopra-linguale del trifaciale serve unicamente alla sensazione del gusto, e che il sotto linguale, od il grande ipoglosso, serve ai moti della lingua. La conseguenza di questa doppia sperienza, poco importante per rapporto a questi due nervi, di cui non fa ella, che confermare gli usi rispettivi, già preveduti da molto tempo, ne fa sperare un' altra più generale; cioè, che l' irritazione dei nervi, che sono gli agenti del sentimento ne' nostri organi, non produce contrazioni nei muscoli, che fanno parte di questi organi, più di quello ne produce l' irritazione dei nervi, che si distribuiscono ai muscoli del moto volontario. "

" Si concepisce di leggieri, che questo principio, stabilito una volta, sarebbe d' una grande utilità per la ricerca degli usi particolari dei nervi, che si distribuiscono ai diversi organi degli animali (1). "

2. Es-

(1) Crediamo poterfi aggiugnere, che la conofcenza ben' acquiftata degli ufi di quefti nervi faciliterebbe gr-

2. *Effetti supposti del galvanismo nel regno minerale del Signor* GUYTON (1). Questo celebre Chimico ha dato la descrizione di una mina d'antimonio, di fresco scoverta nella provincia di *Galizia*, e della quale glie n' erano state inviate le mostre dall' ispettor-generale delle mine dell' Andalousia, DON ANTONIO ANGULO. L' analisi gli dimostrò tantosto, che il metallo vi era nello stato di ossido; ma la struttura di questo minerale, il suo interno tessuto, le strie ben caratterizzate, talune parti conservate nel loro brillante metallico, annunziavano facilmente, ch' egli era questo un passaggio di solfuro ad ossido, senz' alterazione di forma. Era dunque importante lo scovrire, in qual modo questo cambiamento aveva potuto operarsi.

Il *Signor* GUYTON ha saggiato tutte le sostanze semplici, o composte, che si possono presumere esistenti nelle viscere della terra, affine d' imitare nel lavoratorio questo travaglio della natura. Il solfuro d' antimonio nativo, od artefatto, ha resistito ai suoi numerosi tentativi. Egli era molto inclinato a credere, che la decomposizione dell' acqua doveva fare la princi-

 pal

molto l' applicazione delle sperienze galvaniche alla Medicina, e non contribuirebbe poco alla loro efficacia. Questa idea sarà sviluppata viemmaggiormente nel Capitolo XIX.

(1) Vedete il *magasin encyclopedique*, num. XI. Ottobre 1802. pag. 405, ed il *Giornale di Fisica* Tom. LIII, pag. 396.

pal figura in questa operazione, e che anzi presentasse il solo mezzo da concepire quest'alterazione, poicchè doveva nel tempo stesso somministrare l'ossigeno, e mediante l'idrogeno togliere lo zolfo. Bisognava però scovrire ciò che avrebbe potuto determinare tale decomposizione.

Il *Signor* GUYTON è giunto, in esclusione, a considerarla, come il risultato lento, e progressivo delle affinità, messe in esercizio dal fluido galvanico. L'analogia di quello, che accade nelle sperienze, nelle quali i metalli spontaneamente si ossidano coll' interposizione dell' acqua, gli è sembrato dare a questa spiega una gran probabiltà. Egli l'avvalora con molti esempj di analoghe transformazioni, particolarmente di quella della *pirite* di BEREZOF, che passà allo stato di ossido, conservando le strie in tre modi del solfuro primitivo: aggiunge le numerose osservazioni, mediante le quali il *Signor* HAÜY ha provato l'influenza di un'elettricità sotterranea nei minerali; ed è persuaso, che questa nuova veduta deve estendere il campo della mineralogia, col mostrarci la natura in un continuato lavoro, occupata nel tempo stesso sulle masse, e sulle intime molecole, con attrazioni di scelta, ed indipendentemente da ogni percuotimento; in guisacchè questo fluido sottile prenderà, all'avviso del *Signor* GUYTON, il primo rango tralle sostanze decorate col pomposo nome di *mineralizzatori*.

3. *Esperienze galvaniche del Signor* TROMMSDORFF

DORFF

DORFF (1). Avendo l'Autore costruito una pila di 180. coppie, rame, zinco, e cartone bagnato, ne ottenne violenti scosse, e fortissime scintille. Dopo d'avere ottenuto coll'ajuto di questo apparecchio lo sviluppo del gas idrogeno, ed ossigeno, come pure l'ossidazione, e deossidazione dei metalli, vi sottopose differenti sostanze metalliche, fralle altre i metalli non ossidabili all'aria: tutti s'infiammarono. Una foglia d'oro fino, messa in communicazione coll'estremità della pila terminata dallo zinco, bruciò scintillando, e spargendo una viva luce. Una foglia d'argento bruciò con una fiamma blò, il rame giallo con una fiamma blò rossastra, il rame rosso con una fiamma blò di smeraldo, lo zinco con una fiamma blò biancastra, lo stagno con una fiamma bianco-rossastra, etc.: fa d'uopo, per ottenere l'intento, che i metalli siano in lamine sottilissime. Pur tuttavia il *Signor* TROMMSDORFF crede ben volentieri che coll'accrescere la forza dell'apparecchio, si può giungere a farli bruciare in più grandi masse. Quando si effettua l'ossidazione dei metalli, detti *nobili*, nelle sfere vuote di vetro, il metallo si consuma intieramente, e va a tapezzare le pareti interne della sfera.

Il *Signor* TROMMSDORFF si è proposto inse-

 gui-

(1) *Von Crell' schemische Annalen*, anneé 1801. 4. *cah.* pag. 337. *Estratto del Giornale di Chimica di* VAN-MONS, *a Bruxelles*, tom. 1. pag. 41.

guito di far costruire un' apparecchio di cinque a sei cento coppie.

In una lettera colla data di Erfort del 16. Marzo 1801., il *Signor* TROMMSDORFF così si esprime sulla risoluzione dell' acqua in gas ossigeno, ed idrogeno mediante il fluido galvanico (1). " Il galvanismo ci occupa in una ma-
„ niera particolare in Germania. Il *Signor* RIT-
„ TER, giovane di grandi talenti, si abbando-
„ na del tutto a questa parte della Fisica, ed
„ eseguisce, su quest' oggetto, delle sperienze
„ moltissimo ingegnose. Egli crede poter prova-
„ re ad evidenza, che l' acqua è un corpo sem-
„ plice; ed il Professore PFAFF pretende di
„ avere trasformato questo liquido in una cor-
„ rispondente quantità e di gas ossigeno, e di
„ gas idrogeno. Quel ch'è certo, che l'effetto dello
„ sviluppo, o se voglia meglio dirsi, della genera-
„ zione del gas ossigeno, è affatto indipenden-
„ te dalla generazione del gas idrogeno. La
„ mia pila è attivissima, e consiste in piastre,
„ o dischi di zinco, e di rame, ed in riton-
„ detti di carta impregnati d' acqua salata. Im-
„ porta molto, che la pila sia ben' isolata, e
„ specialmente, che non scorra liquido sui bor-
„ di de' dischi. Intanto, quantunque non possa
„ io rendermi una ragione sufficiente degli ef-
„ fetti della pila del VOLTA, sono pure lonta-
„ no

(1) Vedete il Giornale citato pag. 98.

„ no dal conchiudere col RITTER, e PFAFF, che „ l' acqua è una sostanza indecomposta, e che „ la ruina del magnifico edifizio della Chimica „ moderna dev' essere una inevitabile conse- „ guenza delle di loro sperienze. "

4. *Estratto di una lettera del Signor* ROUPPE, Haye 28. Agosto 1801. " Mi sono avveduto, „ dice questo Fisico (1), che l'intensità della „ commozione galvanica è in ragione della su- „ perficie delle mani, e delle braccia bagnate „ coll' acqua salata. "

5. Il VOLTA crede poter conchiudere, da certe sperienze fatte colla sua pila, che i metalli si ossidano, delle volte appropriandosi l' ossigeno dell'acqua, delle altre combinandosi con questo liquido indecomposto. Gli ossidi di queste due ossidazioni sono distinti, sopratutto per la differenza del lor colorito (2).

6. Il *Signor* VON HAUCH ha letto all' Accademia delle scienze di Copenaghen una memoria, nella quale egli dimostra, che la pretesa totale conversione dell' acqua in gas, od ossigeno, od idrogeno, mercè la pila galvanica, lungi dal distruggere, come pretende il *Signor* RITTER, la teoria della composizione di questo liquido, somministra per lo contrario un nuovo fatto, che la conferma (3).

7. E.

(1) *Journal de chimie de* VAN-MONS : tom. 1. pag. 106. ; e 108.

(2) Annali di Brugnatelli, tom. XVIII.

(3) *Journal de chimie de* VAN-MONS : tom. 1. pag. 109.

7. *Estratto d'una lettera del Signor* VASSALLI-EANDI *sul fluido galvanico*. " Ho io fatto, „ dice questo Fisico esperto (1), delle sperienze „ sul galvanismo, nelle quali ho decomposto „ l'acido nitrico il più concentrato, e l'alco- „ hol. Mi son servito de' fili di platina, che „ passavano ambedue per lo stesso turacciolo, „ locchè rende la sperienza assai più comoda. „ Ho del pari osservato, che gli olj, anche i „ più sottili, resistono al passaggio del fluido „ galvanico. "

8. Abbiamo noi parlato, nella prima parte di questa Storia, di un' ingegnoso apparecchio, dovuto al *Signor* CRVISCKANK, dal quale, col distribuire su di un piano gli elementi della pila galvanica, si ottiene da una parte il *pennacchio*, e dall' altra il punto luminoso, che servono a distinguere facilmente l'elettricità positiva da quella negativa.

Avvi, dello stesso Fisico, nel Giornale di Chimica di VAN-MONS (2), un' estratto delle sue sperienze, ed osservazioni su di alcuni effetti chimici dell' elettricità galvanica.

Queste sperienze sono assolutamente le stesse, tranne alcune leggiere differenze, di quelle rapportate nella biblioteca brittannica (3), eccettocchè

(1) Giornale di Fisica: Novembre 1802. pag. 476.
(2) Num. 1. pag. 61.
(3) Tom. XV. Scienze, ed art. pag. 33.

che erano esse ricavate allora dal Giornale di NICHOLSON nel Luglio del 1800., mentre quelle rapportate nel Giornale di Chimica di VAN-MONS son' estratte *dal Gilbert' sannalen der Physik: an. 1801. quinterno 11. pag. 360., e seg.*

Si trovano anche in quest' ultimo giornale pag. 369., ed in quello del *Signor* VAN-MONS pag. 67., le sperienze del *Signor* HENRY, sull' azione chimica dell' elettricità galvanica; sperienze simili a quelle rapportate nella biblioteca Britannica (1), e delle quali abbiamo noi dato l' estratto in questa storia, parte prima, cap. X. §. IV.

9. *Estratto d' una lettera di Pietroburgo* (2) *del 29. Settembre* 1801. "Ieri, nella seduta straordinaria dell' accademia delle scienze, *il Signor* CONTE DE PUSCKIN, membro onorario di questa dotta Società, conosciuto in Germania per le sue estese cognizioni in mineralogia, ed in chimica, ha fatto delle sperienze interessanti sul galvanismo, col mezzo d' una colonna *a spira* da lui inventata, composta di trecento piastre e di argento, e di zinco.

Avremmo noi desiderato avere dei dettagli più circostanziati di queste sperienze, come pure di quelle fatte dallo stesso chimico li 2. Dicembre 1801. presso *il Signor* CONTE DI STRO-

GA-

(1) Idem. pag. 35.

(2) Vedete il *Journal de debats*, Novemb. 1801., e quello di Parigi, Ottobre 1801.

GANOW, alla presenza dell' Imperatore delle Russie, il quale ha dimostrato prendere molto interesse in queste sperienze galvaniche.

10. *Addizioni raccolte nei giornali forestieri, ed indicazione delle varie memorie, delle diverse osservazioni, ed esperienze, della maggior parte delle quali non si è finora trattato.*

1. *Giornale Inglese di* NICHOLSON (1). Nei quinterni di Giugno, e Luglio 1800. vi si leggono: 1. riflessioni sul nuovo apparecchio elettrico, e galvanico di *Alessandro* VOLTA; 2. sperienze, ed osservazioni sull' elettricità galvanica di CRUIKSHANK (2); 3. Nel quinterno di Ottobre, 1. sperienze fatte colla pila metallica del VOLTA, per assicurarsi della forza dei differenti corpi metallici, *del Signor* HALDANE; 2. sperienze addizionali sull' elettricità galvanica *del Signor* DAVY (3); nel quinterno di Novembre, alcune osservazioni dello stesso sui fenomeni galvanici, e sui mezzi di accrescere la forza della pila galvanica del VOLTA; nel quinterno di Dicembre, alcune sperienze, ed osservazioni addizionali dello stesso sui fenomeni galvanici; nel quinterno di Gennajo 1801., riflessioni sugli effetti chimici della batteria del VOLTA; nel quinterno di

(1) Ci è sembrato inutile, ed anche fastidioso il rapportare i titoli dei giornali nella lingua, in cui sono scritti. La traduzione deve bastare.

(2) Vedete 1. Parte di questa Storia, e 2. Parte.

(3) Vedete 1. Part. di questa Storia, e 2. parte.

di Febrajo, estratto d'una lettera al *Signor* BARINGTON, sullo stato del galvanismo in Germania, e sugli effetti chimici della batteria del VOLTA.

2. *Transazioni filosofiche per l'anno* 1800., *seconda parte*. Avvi una memoria del VOLTA sull' elettricità eccitata dal semplice contatto di differenti sostanze conduttrici. Nella seduta della Società reale di Londra del 18. Giugno 1801, *il Signor* DAVY ha letto una memoria interessante sul galvanismo, concernente i risultati delle combinazioni fatte con molte piastre metalliche, e differenti fluidi analoghi alla pila del VOLTA. Nella seduta dei 25. dello stesso mese il *Dottor* WOLLASTON ha letto una memoria sull'identità dei fluidi galvanico, ed elettrico.

3. *Giornale di fisica del Signor* SCHELLING *a Gena*: 2. quinterno. Intorno alle nuove scoverte relative al galvanismo.

4. *Annali di fisica di* GILBERT. Nel 10. quinterno dell'anno 1800., avvi un rapporto sulle scoverte galvaniche, colla descrizione dell'apparecchio elettrico del VOLTA, ed alcune sperienze di NICHOLSON, etc. (1).

5. *Giornale generale di chimica di* SCHERER *a Lipsia*. Nel 31. quinterno trovansi, 1. i risultati delle ultime sperienze sul galvanismo, relativamente ai suoi effetti chimici *del Signor* SIMON;

(1) Vedete pag. 257. nota 2.

MON ; 2. la descrizione dello stesso, di alcune sperienze concernenti gli effetti, che produce la pila del VOLTA sull' acqua, 3. dello stesso; la produzione di un' acido, e di un' alcali mercè l' azione della pila del VOLTA sull' acqua.

6. *Magazzino filosofico di Londra del Signor* TILLOCH. Nel quinterno di Aprile 1801.; 1. Lettera del Dottor MOYSES al Dottore GOOTHSHONE, contenente molte sperienze interessanti, fatte colla batteria galvanica del VOLTA; 2. sperienze fatte in Germania coll' apparecchio galvanico del VOLTA, e communicate all' Istituto nazionale di Francia. Quinterno di Maggio, sperienze, e riflessioni sul galvanismo. Quinterno di Giugno, descrizione d' un nuovo galvanometro *del Signor* PEPYS (1).

7. *Almanacco, o portafoglio dei chimici, per l' anno* 1801. *a Weimar, in* 16. Memoria di RITTER concernente gli effetti del galvanismo.

8. *Seduta dei* 25. *Aprile* 1801. *dell' Istituto reale della Gran Brettagna. Il Signor* DAUY ha letto una memoria sui fenomeni galvanici: ha egli cominciato dall' esporre l' Istoria del galvanismo, le scoverte successive, che sono state fatte, ed i differenti metodi impiegati fin' allora per accumulare l' influenza galvanica. La lettura di questa memoria, e le sperienze sono state continuate nella seduta dei 28. Aprile. *Il Signor*

(1) Vedere quì presso §. VI.

gnor Giuseppe Banks , il Conte di Rumford , ed altri letterati distinti hanno assistito a questa seduta , ed hanno fatto applauso al zelo *del Signor* Dauy , che pare ancora assai giovine , e di cui i talenti promettono molto per i progressi delle scienze.

11. Nell' ultima seduta dell' Accademia reale delle scienze di Berlino, del pari che in quella dell' Istituto nazionale di Francia , e quasi nello stesso giorno, ha formato la principale occupazione il galvanismo , Il Signor Consigliere Herhard ha fatto prova, che il *nickel* in contatto collo *zinco* , produce lo stesso effetto dell' argento , e del rame . Il Signor Consigliere Klaproth diede alcune novelle sui saggi galvanici fatti in grande dal *Signor* Van-Marum , ad Harlem , e delle sue contro-prove colla gran macchina ad elettrizzare di Teyler . *Questi saggi confermano la teoria del Volta sull' identità del galvanismo colla materia elettrica* (Journal des Debats del Gennaro 1802.) . Vedete il §. II, del capitolo seguente.

CA-

CAPITOLO XVIII.

Nuovi travagli del VOLTA *: estratto della sua memoria letta all' Istituto sull' elettricità, detta galvanica, e rapporto del Signor* BIOT *su questa memoria. Lettera del Signor* VAN-MARUM*. Osservazioni, e risposte del Signor* ROBERTSON *sullo stesso soggetto. Nuove sperienze galvaniche. Osservazioni sull' acido elettrico. Descrizione d' un nuovo galvanometro del Signor* PEPYS*. Esposizione raccolta dal Signor* HALLE' *delle principali sperienze, replicate dal* VOLTA *alla presenza dei commessarj dell' Istituto.*

SOno già circa tre mesi, che, *il Signor* VOLTA, e 'l suo collega il professore BRUGNATELLI, ottennero dal governo Cisalpino il permesso di trasferirsi in Parigi, per conferire coi letterati di Francia su diversi oggetti scientifici, e principalmente sui fenomeni della pila galvanica; scoverta che, mentre ha fatto tanto onore al VOLTA, è divenuta interessantissima per i progressi delle scienze fisico-chimiche. Nella seduta della classe delle scienze fisiche, e matematiche dell' istituto nazionale, a dì 7. Novembre, questo celebre fisico cominciò la lettura d' una memoria, che contiene il dettaglio, e 'l risultato delle sue sperienze sul galvanismo; sperienze, colle quali sembra dimostrare, sino all' evidenza, l' iden-

l' identità dei fluidi galvanico, ed elettrico (1). Allorchè il Volta cessò di leggere, il Primo Con-

---

(1) Felice Fontana non era dello stesso avviso, poichè si è veduto più sopra (1. Parte) che nel trattare dell'elettricità animale, promette di pubblicare un' opera sul nuovo principio muscolare *scoverto dal* Galvani, *ed assicura, che spera dimostrare in una maniera rigorosa, che questo principio non ha niente di commune coll'elettricità ec.* Fontana non ancora ha pubblicata quest' opera.

Nel Monitore del dì 24. Giugno 1801. articolo *Sciences*, si legge *una nota sulle ultime sperienze galvaniche; e specialmente sull' infiammazione del ferro del Signor* Fourcroy. Dopo aver dato il dettaglio delle sperienze galvaniche fatte su questo soggetto all'Istituto nella seduta della prima classe del dì 10. Giugno 1801. in presenza del *Signor* Conte di Livorno, e dei risultati che elle hanno procurato, il *Signor* Fourcroy soggiunge: " Non è ancora provato che questi effetti galvanici siano gli stessi, di quelli dell'elettricità, malgrado l'identità che fino al presente anno ravvisata tra questi due fluidi fisici di sommo valore. Sembra anzi che quando più si moltiplicano i saggi, e le scoverte, più questa pretesa identità scomparisce, od almeno diventa più debole. Le pile di grandi lamine, che infiammano il ferro, communicano niente, o quasi niente agli elettrometri i più sensibili. Innalzando, mediante cordoni di seta, il piano di zinco superiore, dai piani inferiori, come si pratica coll' elettroforo, non abbiamo ottenuto alcun effetto coll' avvicinamento dell' elettrometro di *Saussure*. In vano abbiam cercato il produrre gli effetti chimici del galvanismo, la dissoluzione degli ossidi metallici, la precipitazione dalle loro dissoluzioni, la decomposizione degli acidi, cogli apparecchi elettrici i più forti, ed i più variati. "

" Senza ancora prendere alcun partito a questo riguardo, noi continuamo, coi *Signori* Vauquelin, Thenard, Hachette, le ricerche che abbiamo intraprese, ed attenderemo dalla sperienza unicamente una decisione, che non sarà lecito al ragionamento il cominciare. "

sole fece la proposizione di decretargli una medaglia d' oro, la quale servisse nel tempo stesso d' epoca, e di monumento per la sua importante scoverta. Il primo console propose ancora, nella medesima seduta, di fare ripetere in grande da una commissione nominata *ad hoc*, nel seno dell'Istituto, tutte le sperienze relative al galvanismo.

Nel dì 9., e 12 dello stesso mese, Volta continuò, e finì la lettura della sua memoria, in comprova della quale fece diverse sperienze. Il rapporto della commissione nominata fu fatto nella seduta del dì 2. Dicembre; ed i Commissarj conchiusero, che l'Istituto, facendo giustizia alla proposizione del Primo Console, decretasse una medaglia d'oro al dotto Professore di Pavia, il Volta; locchè che fu unanimamente decretato (1).

E' tempo ormai di far conoscere la memoria del Volta, la quale ha fatto tanta impressione nel Mondo letterario. Noi vi aggiungeremo l' estratto del rapporto dei Commessarj dell' Istituto (2).

§. I.

(1) Questa medaglia è dell' istesso cuneo, e della stessa grandezza, della medaglia d' argento, che ricevono i membri dell' Istituto, e porta quella iscrizione: A VOLTA, *séance du 11. frimaire an 10*.

(2) Molto tempo prima che il Volta avesse provato colle sue dimostrative sperienze, l'identità dei fluidi elettrico, e galvanico, molti fisici, o medici avevano già sospet-

spettata questa identità; alcuni s'erano decisi ancora per l'affermativa. Eccone la prova.

1. Il celebre Professore di *Kiel*, il *Signor* Pfaff, è il primo che abbia proposta, e stabilita una teoria elettrica nell'opera, che ha pubblicata sul galvanismo, e che in molte occasioni ho citato.

2. *Vedete* nel capitolo XVI., §. II., la memoria del *Signor* Biot sul movimento del fluido galvanico. I fatti ch' egli adduce, sembrano avvicinare il galvanismo all' elettricità tanto, quanto quelli che l'avevano preceduto, sembravano allontanarnelo. *Vedete* altresì l'opinione di Mauduyt nella 1. parte di questa storia.

3. Il *Signor* Alibert, che ha fatte in unione del *Signor* Pfaff, e da se, molte sperienze galvaniche, mi ha assicurato, aver' egli adottata la teoria elettrica sul galvanismo, molto tempo prima delle ultime sperienze del Volta. Questa è in effetti l'idea, che costantemente ha sostenuta nelle diverse note, che ha soggiunte all'elogio di Galvani, di cui ha sempre confutata la teoria. Per restar convinto che questa è la sua opinione sull' identità dei fluidi galvanico, ed elettrico, basta leggere le due note che ha situate a pag. 147., e 148. dell' Elogio di Galvani, e che sono in qualche modo la conclusione delle note molto più dettagliate, che trovansi nel principio di questo Elogio.

1. *Nota*. Ecco come Alibert si esprime nella prima parlando delle sperienze del Galvani. " Queste sperienze ,, sono ingegnosissime: provano ad evidenza, che è appun- ,, to il fluido elettrico quello, che circola nell'arco galvanico, ,, e che irrita tutte le parti animali che compongono quest' ,, arco; ma secondo che noi abbiamo di già detto più volte, ,, dietro le sperienze moderne, le parti animali non hanno ,, essenzialmente la prerogativa di somministrare, e fare ,, circolare questo fluido. "

2. *Nota*. Sul proposito di una sperienza del Galvani, col la quale credeva dimostrare le leggi dell' arco, e 'l cerchio, che naturalmente descrive l'elettricità, senza il soccorso del-

sull elettricità detta galvanica (1) Dopo aver ricordato, di aver' egli in un altra memoria (2), esposto i motivi, che l' avevano determinato ad avanzare, che il fluido, od agente galvanico non

---

delle sostanze metalliche. " Alibert dice, che questa sperienza prova all' opposto, contro la teoria di Galvani, " e fa vedere, che le parti animali non agiscono che alla " maniera dei corpi umidi, poichè anche quando sono " spogliate di ogni vitalità, sono ancora proprie a dare passaggio all' elettricità. "

3. Sò del pari dal *Signor* Alibert, che il professore di Bologna, Aldini, nipote di Galvani, gli ha scritto, qualche mese indietro, che egli aveva eseguite delle sperienze, dopo le quali gli annunzia essere persuaso, che vi è nel tempo stesso, nei fenomeni del galvanismo, del fluido elettrico, ed un fluido animale particolare, che egli chiama *galvanico*. Egli scrive aver fatti i suoi diversi saggi in presenza dei membri dell'Istituto di Bologna, e che se ne fa menzione nell' ultimo volume degli Annali di chimica di Brugnatelli. *Questa opinione potrà sembrare molto straordinaria*, mi ha detto Alibert, *ma ella appartiene ad un celebre fisico, conosciuto per la sua abilità, ed esattezza nelle sperienze, e per tale oggetto sono di avviso che può bene ricordarsi*.

Che che ne sia, il Volta avrà sempre la gloria, d'aver dato il primo la dimostrazione completa dell' identità dei fluidi galvanico, ed elettrico.

(1) *Vedete* gli Annali di chimica del dì 21. Dicembre 1802. I compilatori fann' osservare, che dessi imprimono questa memoria sulla copia, che gli è stata data dal dotto Professore di Pavia, e corretta di sua mano.

(2) Questa è senza dubbio la lettere del Volta, diretta al *Signor de la* Metherie, e che abbiamo rapportata interamente nel cap. X., §. IV. della prima parte di questa istoria.

non è che il vero fluido elettrico; egli riflette con ragione, che poco importante è la denominazione che s' impiega, o quella di elettricità galvanica, o l'altra di agente, o fluido galvanico, purchè si convenga sui fatti. Per giugnere a tale scopo adunque, e per terminare ogni contestazione inutile, e mal ponderata, gli sembra necessario, richiamando alcuni principj poco conosciuti, od ignorati, di rispondere alle difficoltà, ed alle objezioni, che non gli erano sfuggite, ma che erano state da lui passate sotto silenzio. " Si può dunque, dic' egli, riguardare „ questo scritto, come un prosieguimento di quello, di cui ho parlato, o se così piace, come „ una parte di molte altre memorie che mi sono „ prefisso pubblicare, quantunque questa contenga „ in se stessa un sistema completo di teoria, e „ di dottrina (1). "

Ventinove paragrafi o sezioni compongono questa memoria. Nella prima, il VOLTA espone le objezioni le più forti al num. di tre, che si

 so-

(1) L'analisi che noi quì daremo della memoria del VOLTA non può dispensare il lettore, desideroso d'istruirsi completamente del soggetto trattato, dal ricorrere alla stessa memoria, altrimenti sarebbe stato di mestieri trascriverla interamente, ripetere, e descrivere le sperienze, ed aggiungervi le tavole; cosa, che non ci permette il piano istorico da noi adottato. D'altronde, *l'esposizione delle principali sperienze di questo autore del Signor* HALLE', che situeremo nella fine di questo capitolo, lascerà niente a desiderare su d'una materia sì importante.

sono fatte contro l'omogeneità dei fluidi galvanico, ed elettrico: ed eccole da lui stesso addotte.

1. La privazione di alcuni segni elettrici, lo sviluppo poco marcato di molti altri, in paragone delle scosse, delle sensazioni dolorose, ec. prodotte dal solo contatto di due metalli di natura differente, come l'argento, e zinco (1), e dall'

(1) Lo zinco fa una figura si grande nelle sperienze galvaniche, che una breve notizia di lui deve quì trovar luogo, essendo sopra tutto tratta dal *Système des connoissances chimiques ec.*, *del Signor* FOURCROY, in 4. tom. III. pag. 303.

Lo zinco non era conosciuto dagli antichi. PARACELSO è stato il primo che ne abbia parlato, e che gli abbia dato il nome che porta. Sono appena cinquant'anni, dacche si sa che questo è un metallo particolare, puro, ben caratterizzato, e differente da tutti gli altri metalli. Il *Signor* SAGE ha il primo determinata la sua proprietà duttile, e FOURCROY lo situa nella terza divisione dei metalli molto duttili. Si riscalda velocissimamente, si fonde subitochè si arrossisce. Il *Signor* GUYTON valuta la sua fusibilità a 296. gradi della scala reaumuriana. Il disgraziato mineralogista, MONGEZ il vecchio, morto col *Signor* LAPEYROUSE nel suo viaggio per il Mondo, è il primo che abbia fatto cristallizzare questo metallo. Oltre all'aver'egli più di qualunque altro metallo la facoltà conduttrice dell'elettricità, come l'hanno provato le sperienze galvaniche, presenta dippiù un'odore, ed un sapore particolare.

Il *Signor* HAÜY l'ultimo, il più dotto, e 'l più esatto autore di Mineralogia, secondo FOURCROY conta tre specie solamente di mine di zinco, cioè, il suo ossido nativo, il suo solfuro, ed il suo solfato. Per quanto concerne le altre sue divisioni, l'ossidabilità dello zinco dall'aria, la sua unione coi combustibili, la sua azione sull'acqua, sugli ossi-

dall' unione principalmente di molte coppie di queste diverse sostanze, comunicanti fra loro per lo mezzo di un conduttore umido.

2. L'inefficacia, che hanno alcuni corpi a trasmettere il fluido, o principio galvanico, sia che provenga dal semplice apparecchio galvanico, conosciuto da lungo tempo, sia che derivi da quello composto, ed inventato ultimamente dal VOLTA; dippiù la proprietà che hanno alcuni corpi di sospendere, e di annullare l'azione di questo apparecchio, quantunque per l'opposto siano riguardati come eccellenti conduttori dell' elettricità, come l'aria rarefatta, la fiamma ec.

3. La strana, ed ammirabile decomposizione che avviene all' acqua sottoposta allo stesso apparecchio, che non è ragionevole attribuire ad una elettricità quasi insignificante, o poco sensibile agli elettrometri i più delicati; la quale si sottrae alle più forti scariche delle machine elet-

ossidi, sugli acidi, e sulle basi, ed i sali, vedete l' opera di FOURCROY annunziata più sopra.

Noi parleremo solamente circa i suoi usi, i quali sono altrettanto moltiplicati, quanto importanti in un gran numero d' arti, e soprattutto vien'egli impiegato nella fabrica de' tombachi, e degli ottoni. Gli Orientali, ed i Cinesi se ne servono più frequentemente degli Europei in molte lighe. La medicina ha già tratto vantaggio dallo zinco, e dalle sue chimiche preparazioni. Speriamo, che la sua proprietà conduttrice in grado sì eminente dell' elettricità animale, lo renderà un giorno più prezioso all' arte salutare.

triche ordinarie, al corrente elettrico il più rapido, il più prolungato.

Tali sono le objezioni, ed i dubbj, che Volta si propone togliere nei paragrafi seguenti; objezioni, che vengono da lui attribuite a persone poco versate nella scienza dell' elettricità, principalmente in quella parte che abbraccia l' elettrometria.

Per dare una soluzione completa a queste objezioni, gli sembra convenevole 'l determinare con esattezza i gradi di forza, che l' elettricità riceve dal contatto di due metalli di natura differente; contatto che li rende non solo conduttori, ma ancora eccitatori, o motori del fluido elettrico. Tra questi metalli, egli sceglie i due che sono i più opposti, ed i più attivi, l' argento, e lo zinco, dei quali la liga con altri metalli, ben lungi dal diminuire la loro efficacia, l' aumenta ancora. L' uno, e l' altro ben puliti, e levigati, si toccano immediatamente in uno, o molti punti, rimuovono il fluido elettrico, rompono il suo equilibrio, in modo che passa dall'argento allo zinco, si rarefà nell' uno e si condensa nell' altro, vi si mantiene con questo doppio stato di rarefazione, e condensazione, purchè i due metalli non abbiano communicazione alcuna con altri conduttori, che possano, per le leggi dell' equilibrio, fornire al primo la dose del fluido elettrico che ha perduto, e togliere al secondo la dose che ha acquistato.

Dopo aver dato la descrizione del suo elettrometro a paglie, il quale indica $\frac{1}{60}$ grado di elettricità

cità positiva (él. +) nel primo, e d'elettricità negativa (él —) nel secondo; dopo averlo paragonato con quello di BENNET, il VOLTA afferma, di poter rendere tale elettricità sensibile a questi due strumenti, determinare del pari la sua natura positiva o negativa, mediante il condensatore di sua invenzione, di cui ne da' la costruzione, e di cui ne insegna l'uso, querelandosi nello stesso tempo della grande attenzione che bisogna avere nell'impiegarlo generalmente, perchè possano ben riuscire le sperienze.

Disposto un tal conduttore nella maniera dal VOLTA indicata, proced' egli alle sue sperienze, il di cui dettaglio non può essere ben compreso, senza l' ajuto delle figure, che lo accompagnano. Basterà di sapere, che le sperienze da lui descritte provano, che la forza che dà l' impulso al fluido elettrico, in vece di provvenire dalla comunicazione di tale o tal' altro metallo con uno o molti conduttori umidi, si esercita anzi per lo contatto reciproco dei due metalli, nello stesso luogo in cui si toccano.

Per dileguare il minimo sospetto, che lo sviluppo del fluido elettrico sia dovuto al contatto dell' argento, o dello zinco con le dita che li tengono, o ad un' altro conduttore umido, che si volesse ad essi sostituire, egli soggiunge, che basta per assicurarsene il ripetere le sperienze, senza che la mano, od altra sostanza umida, tocchi le due lame di argento, e di zinco; in una parola senza che vi sia contatto, tranne tra i due metalli soli; al quale intento si può giun-

giungere in differenti maniere, che sono descritte.

Il *Signor* VOLTA nelle sue lettere al Professore GREN, delle quali si è parlato più sopra (1), aveva di già provato che il fluido elettrico riceve qualche impulso dal contatto immediato d' un metallo con un conduttore umido. Egli osserva dippiù, §. XII., che questo impulso è così debole, allorchè non s' impiega che l'acqua pura, o salata, sicchè non può mettersi in parallelo con quello che proviene dalla communicazione di metalli differenti, come sono lo zinco, l'argento od il rame, ad eccezione di alcuni acidi concentrati, di alcuni liquori alcalini, dei solfuri alcalini ec., che imprimono, col loro contatto con diversi metalli, un' impulso sensibilissimo.

Avendo determinato, con gran precisione; mercè di altre sperienze da lui fatte, ma che non rapporta, qnale è la forza motrice, od accumulatrice del condensatore, del quale si serve, gli riesce quindi facile lo scovrire, quale sia la forza o tensione dell'elettricità, che acquista rispettivamente ciascuna delle due lame di argento, e di zinco, poste in contatto; tensione che vi si mantiene, o vi si rinnova, col conservare o col imovere le comunicazioni. Valuta egli i differenti gradi di questa tensione, dietro quelli di con-deu-

(1) *Vedete* 1. parte . . .

densazione, che si ottengono facilmente con un buono condensatore, le di cui superficie siano ben pulite, e verniciate, come fa d'uopo.

L'insieme adunque delle sue sperienze, ripetute, e variate in diverse maniere (§. V.), prova, che $\frac{1}{60}$ circa di grado del suo elettrometro a paglia costituisce la tensione elettrica prodotta dallo scambievole contatto dello zinco, e dell'argento; elettricità, la quale è positiva (el. +) nel primo, e negativa (el —) nel secondo, come si è detto di sopra §. II. Molti altri metalli, differendo meno nell'efficacia d'incitare il fluido elettrico, producono una tensione altrettanto minore, quanto meno differiscono sotto questo rapporto, e secondocche sono meno distanti nella serie, o scala seguente: *argento, rame, ferro, stagno, piombo, zinco*; scala, nella quale il primo metallo scaccia il fluido elettrico nel secondo, il secondo nel terzo, e così in seguito; scala, a cui Volta dà moltoppiù di estensione, poichè in essa include molti altri metalli, e semimetalli, piriti, carboni ec.: egli osserva dippiù, che vi sono altri corpi, che sembrano spingere il fluido elettrico in altri metalli, sopratutto nello zinco, con maggior forza dell'argento: questi corpi sono la piombaggine, molte specie di carbone, principalmente la manganese nera cristallizzata, la di cui comunicazione collo zinco produce una tensione due volte quasi più grande, di quella eccitata dall'argento, e zinco, cioè a dire, di $\frac{1}{35}$ a $\frac{1}{40}$ di grado.

Ma

Ma affinchè questo effetto abbia luogo, bisogna, che la lama d'argento comunichi con buoni conduttori, nei quali essa trovi il fluido elettrico che porta allo zinco, e che questo depone nel condensatore, affinchè l'elettricità vi si accumuli a quel grado indicato più sopra. Da ciò dunque siegue, che l'elettrometro, anche coll'ajuto dei migliori conduttori, non deve segnare alcuna elettricità in due metalli differenti, che si toccano, se l'uno dei due non comunica con un conduttore, o con un recipiente molto vasto, nello stesso tempo che l'altro fa passare l'elettricità, che va acquistando successivamente, nel condensatore in cui il fluido s'accumula.

" Tutte queste sperienze, dice Volta, §.
„ XVIII., le quali mi danno egualmente due,
„ tre, e quattro gradi di elettricità positiva
„ (el. +) in un *piano* di zinco, e negativa
„ (el. ---) in un *piano* d'argento, sono la
„ conseguenza degl'istessi principj, cioè, che l'ar-
„ gento spinge il fluido elettrico nello zinco al
„ punto di produrre una tensione di circa uno,
„ ed $\frac{1}{2}$ grado d'elettricità positiva (el. +) nel
„ secondo, e negativa (el. ---) nel primo;
„ tensione, che è prodotta da una dose altret-
„ tanto più grande di fluido elettrico, comuni-
„ cato da un piano all'altro, per quanto, mer-
„ cè di un ravvicinamento convenevole, ed in
„ grazia dell'equilibrio reciproco delle elettrici-
„ tà contrarie, tengono essi luogo di eccellen-
„ ti condensatori. E' dunque provato, soggiunge

„ Vol-

„ VOLTA, §. XIX., che la *tensione elettrica* posi-
„ tiva (el. +) nello zinco, e negativa (el. --)
„ nell' argento, è di $\frac{1}{60}$ circa di grado; e che si
„ mantiene in questo stato, durante tutto il tem-
„ po, che questi due metalli si toccano, e non
„ presentano alcuna communicazione con altri
„ condensatori, suscettibili di ricevere, e tra-
„ smettere il fluido elettrico, spinto, e rimosso
„ da tale tensione. "

Che il grado di tale tensione elettrica, cagionata dallo scambievole contatto di questi metalli, sia appunto quello che ha dimostrato, il VOLTA ne dà una prova più convincente nel §. XX. Una tal prova ricava da una quantità di altri sperimenti fatti con molte coppie di metalli, de' quali ne indica i risultati: espone ancora uno dei mezzi più semplici per riuscire in queste sperienze. Insiste sulla necessità di porre tra le coppie metalliche i strati umidi; di modochè è impossibile ottenere nn' aumento d'elettricità, cioè, una tensione superiore a $\frac{1}{60}$ di grado, coi semplici pezzi d' argento, e di zinco accoppiati, qualunque sia la loro figura, e forma, senza l' intermezzo d' un terzo conduttore umido, dotato d' una eguale energia.

Un tale aumento elettrico può molto meno prodursi per l' aggregazione di tre o più metalli nell' intermezzo dei conduttori umidi, stantecchè esiste un certo rapporto tra i metalli conduttori della prima classe, rispettivamente alla forza colla quale spingono il fluido elettrico l' uno nell' altro. La forza, o l' impulso, che

due

due metalli danno al fluido elettrico, eguaglia, secondo Volta, la somma delle forze di quelli che si trovano nella serie, o scala graduata tra questi due metalli. Così che i metalli intermezzi, o che entrino, o non entrino nell' apparecchio costruito solamente con i metalli, o che tutti si trovino interposti ai due, che formano le estremità, o che di essi non ve ne sia che qualcheduno, qualunque sia la loro disposizione, non ne risulta alcun cambiamento nella forza elettrica, la quale assolutamente è la stessa, quando il primo metallo tocca immediatamente l' ultimo.

Volta parla, §. XXIV., d' una scoverta, che resta a farsi, la quale, quantunque gli sembra difficile, non la stima però interamente impossibile: questa è quella di un' altro *elettromotore*, del tutto composto di sostanze solide. "
" Non basterebbe, dic' egli, di trovare un conduttore solido, privo d' ogni forza motrice, o
" che la possedesse sotto ogni altro rapporto,
" fuorchè quello di cui abbiam parlato, e che potrebbe situarsi in veco dei conduttori umidi,
" tra le coppie ordinarie de' metalli diversi? Sarà inutile, egli dice nel §. seguente, la ricerca di questa corrispondenza d' azione, e di
" forza propria ai metalli, tra i conduttori della prima, e seconda classe, cioè tra i metalli
" ed i corpi umidi. "

Si può domandare (è egli che parla nel §. XXVII.), se il rapporto che esiste nella forza motrice elettrica dei conduttori della prima clas-

se; e che non si stende sino al passaggio di questa alla seconda, si trovi di nuovo tra i conduttori di quest' ultima. VOLTA osserva, che anche nella supposizione di questo rapporto, sarebbe impossibile il formare con queste sole sostanze, come anche con i soli metalli, un'istromento assai attivo per produrre le scosse, e le scintille. La sola natura (§. XXVIII.) ha riuniti questi preziosi vantaggi negli organi elettrici della torpedine, dell'anguilla del Surinam, *gymnotus electricus*, composti di soli conduttori umidi, senza verun metallo; *artificio*, dice VOLTA, *che forse non si tarderà ad imitare*.

In simile rincontro, o bisogna supporre un rapporto diverso per tali corpi nelle loro azioni elettriche, od ammettere una suddivisione nella seconda classe, ed una terza classe di conduttori, che convengano fra loro nell'esercizio della potenza motrice; ma che non siano in rapporto coi conduttori umidi, o conduttori della seconda classe.

Nel suo parafrago XXIX. ed ultimo, il VOLTA espone ciò che pensa della composizione di questa terza classe di corpi, nel tempo stesso conduttori, e motori, forse formati da sostanze imbevute d'un'umore, che coagulandosi, o fissandosi in una maniera impercettibile ai nostri sensi, merita impropriamente il nome di sostanza umida. Può sospettarsi, secondo il suo avviso, che negli organi elettrici della torpedine i piccioli strati, o pellicole situate le une sopra le altre in ciascuna colonna, sono alternativamente

te formate da conduttori appartenenti metà alla seconda classe, e metà alla terza, con disposizione tale, che ciascuno strato, o coppia eterogenea della terza classe, si trova separata da un conduttore della seconda, cioè da uno strato umido, " Tal' è, dic' egli in fine della sua
„ memoria, l'idea che ho concepito dell'orga-
„ no elettrico della torpedine, unicamente com-
„ posto di sostanze conduttrici; organo che non
„ si può paragonare che ad un apparecchio elet-
„ trico, di cui la costruzione, la forma, e gli
„ effetti sono quasi simili. "

Ecco, in sostanza, l'analisi dell'ultima memoria del *Signor* VOLTA. Quantunque ci lusinghiamo non aver tralasciato cosa alcuna di quanto di essenziale racchiude, ad oggetto di stabilire la nuova teoria dall'autore adottata, nulladimeno siam di parere, che per ben comprenderla bisogna, come altra volta abbiam già detto, leggere la memoria in intiero, sì perchè contiene un concatenamento di fatti, e di ragionamenti che tutti non possono trovar luogo in un estratto, od in un'analisi, sì ancora perchè l'autore nello esporre le sue idee spesso da un paragrafo si rimette ad un altro. In oltre, l'estratto che ci accingiamo a dare della lettera del *Signor* VAN-MARUM, mentre spande una nuova luce sulla teoria del VOLTA, la rende ancora più sensibile, e più evidente. Stimiamo però necessario dar qualche dettaglio del rapporto fatto all'Istituto sulla memoria del VOLTA.

Allorchè ne fu terminata la lettura, l'Istituto no-

nominò de' Commessarj (1), ad oggetto di rendergli conto, non solo della memoria, ma anche delle proposizioni fatte dal primo Console su tale soggetto. Un tale rapporto è stato presentato in nome de' Commissarj dal *Signor* BIOT, alla classe delle scienze matematiche e fisiche, ai 2. Dicembre dell'anno 1802. Egli fa riflettere primieramente, che il *Signor* VOLTA è stato il primo a pubblicare che l'arco animale, introdotto nelle sue sperienze, serviva solo a ricevere e manifestare l'influenza, ma pochissimo, o niente a produrla; e che l'irritazione muscolare, che si era nel principio creduta la parte importante del fenomeno, non era, secondo il suo avviso, che un effetto dell'azione elettrica, cagionata dallo scambievole contatto de' metalli, da' quali veniva formato l'arco eccitatore. Una tale opinione trovò ben tosto dei partigiani, e degli oppositori, e quindi si moltiplicarono le sperienze proprie a sostenerla, o a distruggerla; sperienze che non presentavano ancora cosa alcuna di decisivo, nè di positivo, nell' epoca del primo rapporto fatto alla classe dal *Signor* HALLE'; di cui abbiam presentato l' estratto nel cap. XII. di questa istoria, 2. parte.

Non si conoscevano ancora in questa epoca

 le

(1) La commissione incaricata di questo rapporto era composta dai *Signor* LAPLACE, COULOMB, HALLE', MONGE, FOURCROY, VAUQUELIN, PELLETAN, CHARLES, BRISSON, SABATIER, GUYTON, E BIOT. E' inserito tutto intiero negli Annali di Chimica, num. 121., pag. 3.

le ricerche, colle quali il VOLTA, tenendo dietro al fine, che si era proposto, ha proccurato conciliare colla sua prima scoverta tutt' i fenomeni, che il galvanismo presenta. Poscia ne ha fatto conoscere molti altri del pari importanti, che ha insieme concatenati con una teoria estremamente ingegnosa; " e se vi resta ancora „ qualche cosa a fare, dice il *Signor* BIOT, per „ determinare con esattezza le leggi di questa „ singolare azione, e sottometterle ad un cal- „ colo rigoroso, per lo meno i fatti principali, „ che debbono servirgli di base, sembrano fis- „ sati invariabilmente. "

La commissione dà il ragguaglio di queste fondamentali sperienze, e della maniera, con cui il *Signor* VOLTA le ha fatto servire allo stabilimento della sua teoria, come pure della compiacenza, ch'egli ha avuto, di ripeterle molte volte in presenza de' Commessarj, che ne hanno altressì essi medesimi confermato la verità, e l'esattezza.

Ci sembra necessario il fare quì di nuovo conoscere il fatto principale, da cui derivano tutti gli altri, quello stesso da noi già rapportato nell' estratto della memoria del VOLTA, e che è il seguente; Se due metalli, differenti, isolati, e che non posseggono, che la loro naturale quantità di elettricità, sono messi a contatto, dessi si ritirano dal contatto in istati elettrici differenti; l'uno è positivo, e l'altro è negativo. Perciò appunto nello scambievole contatto del rame, e dello zinco, il rame e quel-

e quello , che addiviene negativo , e lo zinco positivo . Lo sviluppo dell'elettricità è dunque indipendente da ogni umido conduttore . Tutti gli altri fatti sono incontrastabili , e sono stati verificati dalla commissione. Il relatore inseguito espone, in qual maniera vengono spiegati dal *Signor* Volta , ed in qual modo vengono da lui rapportati al precedente ; e fa riflettere, quanto , dopo la teoria di questo grande Fisico , è facile lo spiegare la sua pila ; e per farlo con più semplicità , suppone , che dessa si costruisca su d' un' isolatore ; rappresenta egli coll' unità l'eccesso di elettricità , che deve avere un pezzo di zinco su d'un pezzo di rame, ch'ella immediatamente tocca.

Il Volta fa dippiù due supposizioni ; la prima che la trasmissione del fluido si eseguisce da una coppia all'altra, nella pila isolata, a traverso i pezzi di cartone bagnato che le separano , anche quando non avvi communicazione veruna tralle due estremità della colonna ; la seconda , che l' eccesso di elettricità , che lo zinco prende sul rame , è costante per questi due metalli , o ch'essi si trovano nello stato naturale , o che non vi si trovano. Appoggia il Volta la prima proposizione su d' una sperienza , nella quale il condensatore si carica , quando il piatto collettore , coverto di una carta umida , è toccato dall' estremità rame d' una lama metallica , di cui l' altra estremità , ch' è zinco , si tiene fralle dita : " Per ciò che riguarda la seconda supposizione , ella è , dice il relatore ,

 " la

„ la più semplice ; che si possa immaginare :
„ ma vi bisognerebbe , soggiugne , un seguito
„ di sperienze delicatissime , che non abbiamo
„ avuto occasione di fare , per assicurarci fino
„ a qual punto ella è conforme alla natura. "

In seguito egli osserva , che la stessa teoria può applicarsi del pari per due metalli di qualunque genere , co' quali sarà formata la pila ; e che gli effetti dei differenti apparecchi , co'tali metalli composti , dipenderebbero dalle differenze di elettricità , che si stabilirebbero tra i metalli , nel momento del contatto . Ciò si estende egualmente a tutti gli altri corpi , tra i quali esisterà un' azione analoga : sicchè quantunque sembri in generale debolissima tra i liquidi , e le sostanze metalliche , purtuttavia ve ne sono di quelli , come i zolfuri alcalini , de' quali l'azione con i metalli diviene sensibilissima : a tal modo gl'Inglesi sono arrivati a rimpiazzare , con questi solfuri , uno degli elementi metallici della colonna ; e prima di essi il *Signor* PFAFF gli aveva impiegati nelle sue sperienze per quest'uso .

A questo riguardo il *Signor* VOLTA ha scoverto tra le sostanze metalliche un rapporto notabilissimo , che rende impossibile la costruzione d'una pila con queste sole sostanze . Inerendo alle sue vedute , il relatore espone questo rapporto , che dice non aver avuto l'occasione di verificare . Se n'è trattato nell'estratto precedente , e si è veduto nello stesso tempo la divisione , che fa VOLTA , de' conduttori in due clas-

classi, che comprendono; la prima i corpi solidi, la seconda i corpi liquidi. Sinora non si è potuto altrimenti costruire l'apparecchio a colonna, che mediante un mescuglio convenevole di conduttori di queste due classi: egli riesce impossibile colla prima classe soltanto, e non si conosce ancora con molta esattezza la mutua azione de' corpi, che compongono la seconda, per decidere, se ad essi succede lo stesso.

" Tal' è presso a poco, dice il relatore, il
„ reassunto della teoria del Volta, sull' elet-
„ tricità detta galvanica. Il suo oggetto è stato
„ di ridurre tutt' i fenomeni ad un solo, di cui
„ l'esistenza è ora ben accertata; cioè lo svi-
„ luppo dell' elettricità metallica, mediante lo
„ scambievole contatto dei metalli. Queste spe-
„ rienze pare che provano, altro non essere
„ il fluido particolare, cui si attribuirono per
„ qualche tempo le contrazioni muscolari, ed i
„ fenomeni della pila, se non che il fluido elet-
„ trico ordinario, messo in moto da una cagio-
„ ne, di cui ignoramo la natura, ma della
„ quale ne vediamo gli effetti. "

" Dopo d'aver riconosciuto, e valutato, per
„ così dire, per approssimazione, l'azione scam-
„ bevole degli elementi metallici, resta ora a
„ determinarla in una maniera rigorosa, ed a ri-
„ cercare, s' ella è costante per gl' istessi me-
„ talli, o se varia colle qualità di elettricità;
„ che contengono, e colla loro temperatura.
„ Bisogna colla stessa precisione scandagliare l'
„ azione propria, che i liquidi esercitano gli uni

„ sugli altri, e sui metalli. Allora appunto po-
„ trà poi stabilirsi il calcolo su dati esatti, in-
„ nalzarsi così alla vera legge, che seguono
„ nell' apparecchio del VOLTA, la distribuzione,
„ ed il moto dell' elettricità, e completare la
„ spiega di tutt' i fenomeni, che presenta quest'
„ apparecchio. Ma queste delicate ricerche esi-
„ gono l' impiego degl' istromenti i più precisi,
„ che abbiano inventati i Fisici per misurare la
„ forza del fluido elettrico. Finalmente debbo-
„ no esaminarsi gli effetti chimici di questo cor-
„ rente elettrico, la su' azione sull' animale eco-
„ nomia, ed i suoi rapporti coll' elettricità dei
„ minerali, e dei pesci; ricerche, che dopo i
„ fatti già conosciuti, debbono essere della più
„ grande importanza. "

Il relatore finisce col presentare un quadro rapido dei progressi dell' elettricità, dalla sua origine fino alla scoverta dei fenomeni galvanici, sì particolari nel loro cammino, e sì differenti in apparenza da tutto ciò, che già si conosceva fino alla scoverta del VOLTA, mediante la quale egli fa servire questi fenomeni alla costruzione di un apparecchio, che permette di accrescere a piacere la lor forza, e li lega, col mezzo di varj risultati, ad altri fenomeni importanti della chimica, e dell' animale economia.

" Dietro la dimanda stata fatta da uno de' vo-
„ stri membri (il primo Console), dice il *Si-*
„ *gnor* BIOT, e che voi avete rinviata alla com-
„ missione, noi vi proponghiamo di offerire al
„ *Signor* VOLTA la medaglia dell' Istituto, in

„ oro,

„ oro , come una testimonianza della soddisfa-
„ zione della Classe per le belle scoverte , di
„ cui ha arricchito la teoria dell'elettricità , e
„ come una prova della sua riconoscenza , per
„ avergliele communicate . "

In tre note particolari, che terminano il rapporto , molti fenomeni della pila del Volta sottoposti sono al calcolo , e 'l relatore soggiunge , che si potrebbe del pari mettercene molti altri : ma che per eseguirlo su dati esatti , vi bisognarebbero sperienze della massima precisione ; e che era sufficiente fino a quel punto d' avere mostrato , in qual maniera vi si possa giungere (1) .

§. II. *Estratto della lettera del Signor* Van-Marum *al Signor* Volta, *che contiene alcune sperienze sulla colonna elettrica fatte da lui , e dal Professore* Pfaff *nel lavoratorio di* Teyler *ad Harlem , nel Novembre dell'anno* 1801. (2). In una

 let-

---

(1) Nella *Décade philosophique* al num. 12. pag. 132., avvi un' estratto di questo rapporto fatto dal *Signor* Lacepède , membro del Senato conservatore , e Segretario della Classe di Fisica dell' Istituto .

(2) Vedete gli Annali di Chimica num. 120. pag. 289. del mese di Novembre anno 1802. Avvi un' estratto conciso di queste sperienze nel Giornale di Fisica Novembre 1802. pag. 476.

Questa lettera , confirmativa della nuova dottrina del Volta sull' identità dei fluidi galvanico , ed elettrico , merita tantoppiù d' esser ben considerata , poicchè le sperienze, ch' essa racchiude , fatte colle più estesa cura , colla più seru-

lettera de' 22. Ottobre, rimessa al *Signor* VAN-MARUM, dal *Signor* PFAFF nel suo ritorno da Parigi a Kiel, proponeva il *Signor* VOLTA al primo di fare, di accordo col secondo, alcune sperienze in grande, cogli apparecchi conosciuti del museo di TEYLER, sull' elettricità della colonna metallica, molto impropriamente chiamata da altri Fisici, *colonna galvanica*. Abbenchè il *Signor* VAN-MARUM fosse quasi convinto, per ciò che nel Luglio aveva egli veduto, degli effetti di una larga colonna, ed inseguito a ciò, che il VOLTA gli aveva communicato intorno alle sue sperienze, che l' azione della colonna, cioè, è puramente elettrica; purtuttavia la teoria de' suoi effetti, da lui adottata, differiva in molti punti da quella del VOLTA, che gli era stata communicata dal *Signor* PFAFF. Bramando sempre il *Signor* VAN-MARUM di far servire al progresso delle scienze gli apparecchi, che sono sotto la sua direzione, impegnò a tal' oggetto il *Signor* PFAFF, perchè avesse con lui esaminato le due teorie sotto tutt' i rapporti, col soccorso di questi apparecchi, e facendo le sperienze in grande per quanto fosse possibile. Impiegarono essi dieci interi giorni per questo travaglio, essendo stati obbligati di fare costruire nuovi apparecchi. In questa lettera danno essi ragguaglio dei

---

scrupolosa attenzione, da due dei più celebri Fisici, presentano risultati, che rischiarano molto la teoria del galvanismo.

dei risultati delle loro sperienze fatte in commune.

Il *Signor* Van Marum comincia dal dettaglio di quella, che gli era stata particolarmente raccomandata dal Volta; cioè di quella della *carica d' una gran batteria, mediante un contatto cortissimo della colonna*. Egli v'impiegò una parte della gran batteria di Teyler, composta di 100. bicchieri, di cui ciascuno conteneva $5\frac{1}{2}$ piedi quadrati di superficie armata, ed aveva in generale presso a poco una linea di doppiezza. La varietà nella doppiezza de' bicchieri apportò ancora de' cambiamenti nella carica di ciascuno di essi. Questi Fisici, dopo d'avere scelti 25. bicchieri, che si caricavano assai bene ciascuno separatamente colla colonna, ne presero dapprima quattro, per comporre una batteria, che caricarono con una intiera colonna di 200. paja metalliche di argento, e di zinco. Esaminandola essi osservarono, che un sol contatto, tanto corto, per quanto era possibile, bastava per caricare la batteria alla stessa tensione di quella della colonna, che portava il discostamento delle foglie d'oro dell'elettrometro di Bennet a $\frac{1}{8}$ di pollice: avendo ingrandita la batteria fino a 25. bicchieri, che insieme contenevano $137\frac{1}{2}$ piedi quadrati di superficie armata, dessa fu caricata mediante un solo contatto della colonna, tanto corto per quanto era possibile, esattamente alla stessa tensione, che aveva fatto discostare le foglie d'oro dell'elettrometro di Bennet a $\frac{1}{8}$ di pollice. Dopo questa sperienza decisi-

cisiva non più dubitarono i nostri Fisici; che avrebbero potuto, mediante il solo contatto della colonna, caricare egualmente la batteria intiera di TEYLER, che contiene 550. piedi quadrati di superficie armata. Particolari circostanze loro hanno impedito di fare questa sperienza, che si son riservati al più di eseguirla in una stagione più conveniente, e nella quale non avrebbero a temere dell' umidità dell' aria.

La colonna, colla quale caricarono essi la batteria di 137 $\frac{1}{2}$ piedi, avendo nelle coppie metalliche l' argento in basso, e lo zinco in alto, aveva per conseguente l' elettricità positiva in alto, che la diede alla superficie interna della batteria, poicchè i Fisici fecero il contatto della colonna in alto. Avendola rovesciata in maniera, che l' argento delle coppie metalliche era in alto, e lo zinco in basso, e replicato avendo, con questa colonna inversa, le stesse spesienze a varie sue altezze, come pure con tutto il suo corpo, osservarono, che la batteria ne restava costantemente caricata, mediante un solo contatto, alla stessa tensione di quella della colonna.

Scandagliarono quindi le scosse, o sensazioni, che produce la scarica della batteria, caricata a differenti altezze della colonna, ed impiegarono a tal' effetto due conduttori di rame, di due pollici di diametro, che tennero nelle loro mani bagnate. Dando principio dalla scarica della batteria, caricata sino alla ventesima parte della colonna, essi intesero con molta distinzione il

il passaggio del corrente dal conduttore nella mano, e dalla mano al conduttore. Uno degli amici del *Signor* VAN-MARUM la sentì anche fino ai carpi. Avendo anche continuato a provare le sensazioni, e le scosse delle scariche della batteria, caricata da 40. 60. 80. 100. 120. 140. 160. 180., e 200. paja, l'effetto della scarica sui loro corpi si accrebbe, a misura che la batteria era caricata da un maggior numero di coppie metalliche. Quando ella fu caricata dall' intiera colonna di 200. coppie, le commozioni si estesero con molta forza fino alle spalle; ma le commozioni della batteria non avevano la stessa intensità, di quelle della colonna, dalla quale era caricata.

Il *Signor* VAN-MARUM espone il dettaglio d'una sperienza, che richiedeva delle cure particolari per assicurarsi, che il contatto del conduttore non dava elettricità alla batteria, più di quello che ne dasse, durante questo contatto, l'azione della macchina elettrica TEYLERIANA d'un piatto di 31. pollici di diametro. Osservò egli, replicando più volte questa sperienza, che sei di questi contatti del conduttore caricavano la batteria alla stessa tensione di un solo contatto della colonna; donde risulta 1. che la colonna del VOLTA, all'altezza di 200. coppie metalliche, fornisce, per caricare una batteria alla tensione indicata, tre volte altrettanto fluido elettrico, per quanto la macchina grande ha potuto fornirne nel suo primo stato dal 1785. fino al 1789.; 2. che la forza della stessa colonna,

per

per caricare le grandi batterie ; e quella , che attualmente ha la gran macchina TEYLERIANA , per caricarle alla stessa tensione , si trovano nella ragione di 3. a 5. La stagione non ha permesso al *Signor* VAN-MARUM di rintracciare, col mezzo di una sperienza diretta , la ragione della forza della colonna del VOLTA , e di quella della gran macchina per queste cariche.

In rapporto al paragone delle sensazioni , o scosse , che dava la scarica della batteria , caricata a differenti tensioni , mediante gl' istessi contatti del conduttore della macchina elettrica , con quelle delle cariche della stessa tensione mediante la colonna , varie sperienze spesso replicate han convinto i nostri Fisici , che non avvi differenza veruna percettibile nelle scosse, che danno le scariche della batteria , caricata colla macchina , o mediante la colonna , purchè però le tensioni della carica sieno eguali . Dessi si lusingano aver dimostrato, in una maniera affatto decisiva con un'esperienza in grande, l'identità del corrente del fluido mosso dalla colonna del VOLTA , con quello mosso da una macchina elettrica; locche convalida evidentemente, ed in un modo da non poterne più dubitare , l' identità dei correnti di questi due apparecchi ; e per una conseguenza dedotta direttamente dalle di loro sperienze , si lusingano altresì d'aver *portato l'ultimo colpo al galvanismo* , od all' azione di un fluido particolare , troppo di leggieri supposto nella colonna del VOLTA .

Queste sperienze , insieme con quelle di questo

sto Professore, rendono in oltre molto dubbiosa, o piuttosto smentiscono affatto l'azione di un fluido particolare, detto *galvanico*, in tutte le altre sperienze così chiamate; se si è nell' obbligo di confessare, che l'azione della colonna del VOLTA, prodotta dal contatto di due metalli, che si toccano (quando si esamina nel grande, come l' han fatto i *Signori* VAN-MARUM, e PFAFF), sembra ad evidenza essere puramente elettrica, queste sperienze si spiegano del pari mediante l'azione di due metalli differenti, che vi s'impiegano; non vi ha dunque più ragione da supporre l'azione di un fluido particolare. La vera denominazione della colonna del VOLTA sarà dunque da ora innanzi elettrica, e non già galvanica.

Questa appunto è la risposta alla quistione proposta in maggio 1801. dalla società delle scienze di Harlem in questi termini: *Si può sufficientemente spiegare la colonna del* VOLTA *colle leggi, o proprietà conosciute dell' elettricità, o bisogna conchiuderne l'esistenza di un fluido particolare, e distinto dal fluido elettrico?* Dietro queste sperienze ancora si crede autorizzato il *Signor* VAN-MARUM a rigettare del tutto quella dei tre membri dell' Istituto nazionale, *Signori* FOURCROY, VAUQUELIN, e THENARD, descritta nella notizia dei travagli della classe delle scienze matematiche, e Fisiche, durante il secondo tremestre dell'anno 1801.; sperienza, egli soggiunge, che mi parve imponente in quell' istante, e mi fece quasi supporre un fluido particolare, che

che facesse qualchè figura nella colonna; poicchè non sapeva io spiegare intieramente il risultato.

Avvi un'altro punto principale, ch'è stato dimostrato in grande dalle sperienze dei *Signori* Van-Marum, e Pfaff, e secondo essi in una maniera assai decisiva, cioè, che il corrente mosso dalla colonna del Volta ha una celerità enorme, e che sorpassa ogn' immaginazione. Tutto questo resta provato in un modo particolare da quanto siegue: una batteria, che aveva 137. ½ piedi quadrati di superficie armata, fu caricata dalla colonna fino alla tensione stessa, ch' essa aveva, mediante un contatto del filo communicatore tanto breve, per quanto era possibile; contatto, che non durò più di un ventesimo di un secondo. Dopo questa sperienza non è meraviglia, che l'apparecchio del Volta produca effetti tali, da non averne veduti simili, impiegando macchine elettriche ordinarie, per esempio, la pronta decomposizione dell' acqua. Questo è, che ha impegnato il *Signor* Van-Marum a far de' sforzi per accrescere la forza della colonna del Volta. Descrive egli questi tentativi, che sulle prime hanno avuto per oggetto l'isolar meglio la colonna; isolamento, che ha dimostrato, che la scossa d'una colonna di 200. coppie, affetta con tanta violenza la macchina di quello, che la riceve, sicchè non avvi alcuno che abbia voluto riceverla la seconda volta.

Il *Signor* Van-Marum ha in seguito cambiato la

la colonna del VOLTA; cioè ne ha fatto costruire un'altra più larga, fino alla quantità di 70. paja metalliche. Ha egli replicato col *Signor* PFAFF le sperienze di FOURCROY, VAUQUELIN, etc., menzionate nel Monitore (1), sulla fusione del filo di ferro, mercè le piastre larghe di rame, e zinco. Da una delle di loro sperienze si convinsero dell'impossibilità di fare una colonna d'un'altezza considerabile, con larghe piastre, che avesse un'effetto proporzionato al lor numero, a cagione che il lor peso esprime di molto i cartoni della parte inferiore della colonna; locchè succede per la loro considerevole doppiezza. Immaginarono perciò di dividere la colonna in molte altre, in maniera da farne, per così dire, una catena, nella quale sarebbe facile la combinazione di differenti colonne, e con cui sarebbe più facile, e più commodo di molto lo sperimentare, piuttosto che con una sola colonna di una considerabile altezza. Una figura presenta tutt'insieme la costruzione, e la disposizione di queste colonne communicanti, al numero di quattro, che hanno insieme 110. coppie.

Gli effetti di queste colonne sono stati i seguenti.

1. Le due colonne, che insieme avevano 50. paja di rame, e di zinco, han fatto interamente

(1) Vedete più sopra la nota apposta alla pag. 97.

te arrossire, e fondere, in gran parte, 8. pollici di un filo di ferro.

2. Le due colonne, che avevano insieme 60. coppie, han fatto arrossire 6. pollici di un filo di ferro: effetto minore, che i Fisici hanno attribuito ai cartoni, che non erano convenientemente bagnati.

3. Le quattro colonne insieme unite han fatto arrossire 12. pollici dello stesso filo.

4. Il filo non bene si fonde, che quando tocca immediatamente il bordo della piastra superiore della colonna.

5. Il risultato delle sperienze particolari, fatte per esaminare, se avvi qualche differenza molto sensibile tralle scintille, ch'escono, e quelle che entrano, è stato, che nè i *Signori* PFAFF, e VAN-MARUM, nè uno de' loro amici, che assisteva alle sperienze, han potuto osservare la menoma differenza tralle scintille, che uscivano (positive), o che entravano (negative) nel filo conduttore: osservarono essi soltanto delle scintille raggianti eguali.

6. Le ultime sperienze han somministrato ai nostri Fisici l'occasione di osservare un bellissimo fenomeno, proprio ad attirare l'attenzione, sopratutto di quei, che son vaghi delle fisiche sperienze, per goderne di qualche bello spettacolo. Quando essi toccarono la superficie del mercurio coll' estremità di un filo di ferro sottile, la combustione dell' estremità di questo filo si fece con tanta violenza, sicchè slanciava le scintille per tutt' i lati, che formavano migliaja di raggi ap-

apparenti, rappresentanti dei belli soli, del diametro di molti pollici. Hanno così potuto continuare questo grato spettacolo a lor piacere, coll'abbassare lentamente la estremità del filo di ferro, a misura che veniva consumato dalla combustione.

7. Quando pigliavano fili troppo doppj per essere fusi, si osservava con più distinzione l'ossidazione del mercurio alla sua superficie, proccurata da ogni scintilla; e l'ossidazione v'imprimeva delle macchie del diametro d'una linea, e più.

8. L'estremo d'un filo di platina, del diametro di circa $\frac{1}{171}$ di pollice, fu fuso, e formò un globo.

9. Le scintille, sopratutto dell'estremità del filo communicatore, quando non era troppo sottile, avevano il diamatro di più di $\frac{1}{10}$ di pollice.

Dopo queste sperienze, che fan vedere la gran forza della colonna immaginata dal *Signor* Van-Marum, egli ne esamina le tensioni, le commozioni, e le cariche, che communicava alla battèria. Un punto essenziale, secondo lui, per ottenere da una larga colonna il più grande effetto, e donde dipende in gran parte il successo, consiste nel giusto grado di umidità dei cartoni, o di altre sostanze, che si mettono trà le coppie metalliche, poicchè o molta, o troppo poca umidità sono di egual nocumento. Una soluzione di muriato di ammoniaca saturata, ma fredda, è quella, che meglio conviene. I

Signori PFAFF, e VAN-MARUM hanno avuto la prova, che una soluzione calda saturata, quantunque contenesse più di muriato di ammoniaca, produce per altro meno effetto. Altre circostanze finora sconosciute, delle quali il *Signor* VAN-MARUM propone occuparsi, influiscono molto sull'effetto d'una larga colonna, e la rendono più, o meno incostante. Ha egli fatte alcune ricerche sulle cagioni del più grande effetto delle colonne larghe, per le fusioni, e le ossidazioni dei metalli, delle quali ne comunica nella sua lettera i risultati al *Signor* VOLTA.

Questi risultati sono, che le tensioni delle colonne d'un egual numero di piastre, quantunque di diametro differenti di molto, sono assolutamente le stesse, e che una batteria è caricata egualmente dalle due. Per concepire in qual maniera due colonne, delle quali le tensioni sono tanto eguali, e che caricano tanto egualmente delle grandi batterie, hanno poi effetti sì differenti in rapporto alla fusione dei metalli, bisogna certamente distinguere l'azione di una colonna isolata, da quella di una colonna non isolata, per lo corrente, ch'è differente nell'una, e nell'alrra, e per la sua maggior celerità, come pure per la quantità del fluido, che le scariche fan passare in eguali momenti. Il *Signor* VAN-MARUM esamina inseguito, quali sono le circostanze, o le cagioni, che permettono, o producono una maggior celerità nel corrente mosso da una colonna più larga. Ha egli fat-

fatto a tal proposito delle sperienze, che sembrano provare, come pensa il VOLTA, che una delle cagioni principali di questo effetto dipende, dal perchè le sostanze umide, che si frappongono alle piastre, e che non sono per altro i migliori conduttori, offrono meno ostacolo in una larga colonna, a cagione della loro larghezza maggiore.

Communica inseguito l'Autore al VOLTA alcune sperienze da lui fatte, principalmente per ispiegare la cagione, per cui le colonne producono maggior' effetto, quando le sostanze umide contengono il muriato d'ammoniaca, e perchè in questo caso il corrente è moltoppiù attivo. Una larga colonna di 20. coppie, costrutta con cartoni bagnati nel muriato d'ammoniaca, ha proccurato la fusione in globetti, come ordinariamente succede, di quattro pollici di filo di ferro; mentrecchè un'altra colonna della stessa larghezza, e di un egual numero di coppie, costrutta con i cartoni bagnati in una soluzione di muriato di soda (sal commune), non ha nè fuso, nè anche arrossito una sola linea del filo di ferro; una terza colonna, costrutta con i cartoni bagnati nell'acqua pura, ha prodotto anche meno effetto in rapporto alle scintille. Non evvi perciò più dubbio, che la quantità del fluido elettrico nel corrente della prima colonna è moltoppiù grande, o che questo corrente, che significa lo stesso, ha moltoppiù velocità di quello d'una colonna, nella quale i cartoni sono bagnati nell'acqua, od in una soluzione di

muriato di soda; Qual' è però la cagione di questa maggior velocità? Si attribuirà forse, al perchè il muriato d'ammoniaca ossida i metalli dopo la sua decomposizione? Decomposizione dimostrata abbastanza nella colonna, per l'odor forte d'ammoniaca, che si sente poco dopo d'averla costrutta, e con più precisione, quando si scompone. Chiaro si vede ancora, che l'acido muriatico di questo sale decomposto, ossida bastantemente le superficie del rame, e dello zinco; e che a misura, che diminuisce questa ossidazione, l'effetto della colonna nella stessa proporzione và ad indebolirsi egualmente.

Queste sperienze han sembrato al *Signor* Van-Marum favorire sopra tutto l'opinione di quelli che credono, che l'ossidazione de' metalli, considerata come tale, contribuisce molto ad accrescere l'effetto della colonna. Ma, siccome egli aveva ancora de' dubbj sulla spiega di questo fenomeno; siccome non si era ancora accertato, che qualche altra cagione, o circostanza sconosciuta, non si fosse combinata coll' ossidazione, o che l'effettuasse; e siccome d'altronde il *Signor* Pfaff non aveva ancora, sugli effetti dell' ossidazione considerata come tale, le stesse sue idee; prese perciò egli la risoluzione di fare, concordemente con lui, delle sperienze, che potessero togliere tutt' i loro dubbj, e rischiarirli del fatto. Queste sono state fatte al numero di trè; ed eccone un dettaglio conciso, assieme con i risultati ottenuti.

1. Hanno eglino bagnato i cartoni negli acidi

di sulfurico, nitrico, e muriatico alle volte concentrati, delle altre più, o meno allungati, servendosi di una colonna di 30. coppie di rame, e zinco, del diametro di 1 $\frac{1}{2}$ pollice. Hanno egualmente impiegato colonne di 10. paja di 5. pollici di larghezza. Volevano essi conoscere, se l'effetto di queste differenti colonne fosse più, o meno grande, a misura, che l'ossidazione di uno, o dei due metalli si faceva con maggior prontezza. Non hanno però osservato in conto veruno nè l'accrescimento delle tensioni, nè delle commozioni, nè delle scintille, a misura che l'ossidazione dei metalli era più pronta. Questi effetti furono anzi più deboli nelle sperienze coll'acido nitrico o concentrato, od allungato, e nelle quali l'ossidazione dei due metalli successe assai più prontamente, di quel che in una colonna eguale, comparativa, nella quale i pezzi di panno, od i cartoni erano bagnati in una soluzione di muriato d'ammoniaca; d'onde risulta, che queste sperienze non sono affatto favorevoli all' opinione, che l'ossidazione de' metalli, considerata come tale, è la principal cagione dell'accrescimento dell'effetto del corrente delle colonne, nelle quali è impiegato il muriato di ammoniaca.

Questa conclusione assoluta, sarebbe non pertanto precoce, poicchè è possibile in questo caso, che l'ossidazione succeda in una maniera, che differisce da quella degli acidi, e che intanto sia più propria a produrre l'effetto dell'accrescimento del corrente della colonna. L'azio-

 ne

ne dell' ammoniaca sul rame non può forsi contribuire anch' essa per qualche cosa a questo effetto? Vaghi di vedere, che mai potesse effettuire quest' azione sola, e senza combinazione coll'ossidazione cagionata dall' acido muriatico del muriato di ammoniaca decomposto, i *Signori* PFAFF, e VAN-MARUM bagnarono nell' ammoniaca i cartoni d' una colonna di 30. coppie di rame, e di zinco, di 1 $\frac{1}{2}$ pollice di diametro. Osservarono dunque, che tutti gli effetti del corrente di questa colonna erano moltoppiù deboli, di quelli d' una colonna eguale, con i cartoni bagnati nel muriato d' ammoniaca.

2. Non potendosi trascurare l' influenza dell' ossidazione sull' effetto della colonna, giudicarono esser cosa interessante il bene esaminare diversi effetti della colonna nel voto, nei diversi gas senza gas ossigeno, e poi nel gas ossigeno puro. Impiegarono per questa sperienza una colonna di 60. coppie, di argento, e zinco, di 1 $\frac{1}{2}$ pollice di diametro, con del panno bagnato in una soluzione di muriato d' ammoniaca, sotto un cilindro coverto coll' apparecchio della scatola a pelle, di cui il filo loro servì per toccare in alto la colonna. Dopo di avere ben' osservato le tensioni di questa colonna, e gli effetti del suo corrente, cioè le scintille, le commozioni, e la decomposizione dell'acqua, fecero il voto nel cilindro. Tutti questi effetti furono tanto simili a quegli osservati nell' aria atmosferica, sicchè non vi era differenza alcuna. Bisogna quì riflettere, che i *Signori* BIOT, e FR-

e Fr. Cuvier avevano già dimostrato (1) con sperimenti consimili, che l'azione della pila, che messa in giuoco nell' aria libera assorbisce una parte del suo ossigeno, ha luogo del pari nel voto.

Gli effetti furono anche assolutamente gli stessi, dopo d'aver lasciata per moltissimo tempo la colonna nel voto. L'introduzione del gas idrogeno carbonato, tratto dall' olio di oliva e ben conservato, non portò cambiamento veruno su questi effetti. Lo stesso avvenne del gas azoto introdottovi. Quando però vi s'introdusse allo stesso modo il gas ossigeno purissimo, tratto dalla manganese, le commozioni della colonna furono più forti, le scintille più grandi, più brillanti, e più facili ad ottenersi. Essendo stato fatto il voto nel cilindro, si restò sorpreso non poco nel vedere molto minorati questi effetti. S'introdusse per la seconda volta il gas ossigeno: e gli effetti non mancarono a comparire gli stessi di prima. Replicata la sperienza, per la terza volta, in due maniere diverse, fornì gli stessi risulsati. Che bisogna dunque conchiuderne, dice il *Signor* Van-Marum, da queste sperienze, che han dato risultati tanto differenti per rapporto all' influenza del voto sull' azione della colonna; influenza, che pochissimo sensibile prima mezzogiorno, diviene notabilissi-

I 4

(1) Vedete gli *Annalés de Chimie*: tom. 39. pag. 242.

sima dopo il mezzogiorno? Prima di avvanzar cosa di positivo a questo proposito, il *Signor* VAN-MARUM dice, ch'egli si propone di osservare ancora l'impressione del gas azoto, ed idrogeno carbonato sulla colonna, quando ella vi si trova esposta per un tempo più lungo, e di replicare queste sperienze nel voto, e nei differenti gas, con colonne, i di cui cartoni saranno bagnati nell'acqua, in vece del muriato d'ammoniaca; poicche l'azione di una tale colonna è più uniforme.

3. Finalmente per giudicare dell' influenza dell' ossidazione sull' azione della colonna, i nostri fisici han creduto convenevole mettere alle prove colonne, di cui i cartoni fossero bagnati in soluzioni niente proprie ad ossidare i metalli. A tal' effetto i cartoni di 12. coppie di 5. pollici furono bagnati in una soluzione di potassa tanto concentrata, per quanto era possibile. La colonna produsse moltoppiù effetto di un'altra simile, di cui i cartoni erano bagnati nell' acqua pura.. Le scintille che sembravano raggianti, erano già visibili dal terzo pajo in basso, e dal dodicesimo pajo in alto della prima colonna; mentrecchè nella seconda erano desse appena visibili dall' undecimo e dal duodecimo pajo. Scomposta la colonna, le superficie polite del rame, e dello zinco non avevano provato cambiamento veruno per parte della potassa: l'effetto dei cartoni bagnati nello zolfuro di potassa liquida, fu moltoppiù debole, e di poca durata.

Prima di compiere la sua lettera il *Signor*

VAN-

Van-Marum communica ancora i risultati di alcune sperienze da lui fatte in una lezione data nella sala di Teyler sulla colonna elettrica del Volta. Nella prima sperienza, colla sua colonna di cinque pollici di larghezza, nella quale accrebbe il numero delle piastre, per la prima volta, fino a 200. coppie in una catena di sei pile, egli è riuscito a fondere intieramente in globetti un filo di ferro di 28. pollici, ed a fare arrossire in tutta la sua lunghezza un' altro filo di ferro di 38. pollici. Nella seconda sperienza molti de' suoi uditori non hanno osservato la menoma differenza nelle commozioni di due colonne, l'una di 30. coppie, di rame, e zinco del diametro di 1 $\frac{1}{2}$ pollice, l' altra di 5. pollici di larghezza, amendue avendo i cartoni egualmente bagnati. Lo stesso risultato nella terza sperienza in rapporto alle commozioni d' una colonna di dieci pollici di diametro, e dell' altezza di venti coppie metalliche; e d' un' altra colonna di 1 $\frac{1}{2}$ pollice di diametro, e d'un pari numero di coppie. La quarta sperienza ha fatto vedere, che la forza d' una colonna non si accresce in ragione delle superficie delle coppie metalliche, poicchè, in una colonna di 5. pollici, soltanto 60. coppie furono sufficienti a fondere 4. pollici di filo di ferro.

Questa è la lettera del *Signor* Van-Marum sull'identità dei fluidi elettrico, e galvanico. Egli si propone indirizzarne un' altra al *Signor* Volta con nuove sperienze, e nuovi risultati.

Ecco l' estratto d'un'altra lettera da lui scrit-

ta al *Signor* Berthollet, e ch'è estratta dagli Annali di Chimica num. 121. pag. 77. " Dopo la mia ultima, dice il *Signor* Van-Marum, ho io fatto con successo l'esperienza della decomposizione dell'acqua, mediante il corrente della macchina elettrica d'un piatto di 31. pollici di diametro, e della mia nuova costruzione, descritta nel giornale di fisica, Giugno 1795. Siccome voi mi avete fatta proporre questa sperienza dal *Signor* Pfaff, io vi communicherò in qual maniera vi sono riuscito. Ho preso un tubo termometrico, di quelli con cui si fanno i termometri i più sensibili di Crawford, e di Hunter, pei quali io le aveva fatti costruire da qualche tempo a Londra, e vi ho fatto passare per dentro il suo voto, che non aveva di capacità che $\frac{1}{100}$ di pollice, un filo di ferro del diametro di circa $\frac{1}{300}$ di pollice, fino alla lunghezza di circa dodici pollici. Ho chiuso l'estremo di questo sottile tubo termometrico con la cera di Spagna in maniera, che l'estremità del filo di ferro usciva appena, ed ho situato questo tubo termometrico, mediante un turacciolo di sughero, in mezzo di un tubo più largo, che conteneva l'acqua. Il resto dell'apparecchio era alla maniera ordinaria. Facendo passare il corrente vigoroso della macchina sudetta per questo apparecchio, di cui la palla di rame, situata sul tubo temometrico, si trovava alla distanza di tre a quattro linee dal conduttore, ho ottenuto una decomposizione dell'acqua, quasi tanto sollecita, quanto mediante una colonna elet-

elettrica del VOLTA di 100. coppie metalliche."

§. III. *Riflessioni, e risposte del Signor* ROBERTSON *ad un' anonimo, sulla nuova teoria e le nuove sperienze del* VOLTA, *relative al fluido detto galvanico*. Dopo l'esposizione di questa teoria, e dopo d'aver egli proseguito, e replicato le sue sperienze, dettagliate nell' ultima memoria del VOLTA, sperienze che tuttavia siegue a fare in pubblico tre volte per ogni decade (1), il *Signor* ROBERTSON ha cambiato la sua opinione sulla natura del galvanismo, e riguarda il fluido, cui si è dato un tal nome, come puramente elettrico. Perciò nella riunione delle nuove sperienze sulla *pila metallica* del VOLTA, dimostra egli i fenomeni elettrici, che da essa si manifestano. Ottiene dalla sommità di questa pila delle brillanti scintille, che fondono il metallo; e col semplice contatto di questa pila egli carica di elettricità sino a cento piedi quadrati. Mostra il *Signor* ROBERTSON con questa macchina le commozioni, i lampi, le attrazioni, la divergenza dell' elettrometro, la detonazione della pistola, la decomposizione dell' acqua, le bottiglie di LEYDEN caricate colla stessa pila metallica, la combustione del filo di ferro, finalmente i moti, che va a rendere, mediante l' azione del fluido galvanico, ad un' animale privato di vità da molti giorni. Ecco quel tanto, che

(1) Nel suo stabilimento di *Fantasmogoria*, strada *Neuve des-Petits-Champs*, vicino la piazza *Vendôme*, a Parigi.

che trae alle sue lezioni per lo meno altrettanta gente, quanta ne corre alle altre sue fisiche sperienze, ed alla sua *Fantasmogoria* (1).

Afferma un' anonimo di essersi spesso portato presso di lui per mettersi a giorno delle teorie, e di tutte le nuove sperienze galvaniche; e pretende, che ROBERTSON, discepolo lo più zelante del VOLTA, altro non vede dappertutto, che l'elettricità, e fa tutt' i sforzi per provarlo; soggiugne dippiù, che tutte queste belle sperienze non l'hanno ancora convinto, che anzi gli lasciano ancora de' dubbj, che cerca rischiarare. " Di fatti 1. d' onde dipende, che il „ *Signor* ROBERTSON, che possiede due enormi „ macchine elettriche del diametro di circa cin- „ que piedi, non può decomporre l' acqua; „ mentrecchè un piccol *centesimo* del diametro „ di sette linee, sovrapposto ad un pezzo di „ zinco del peso di quattro grossi, decompone „ l' acqua sul momento? 2. Come succede anco- „ ra, che il *Signor* ROBERTSON disponendo le „ piastre d'un solo metallo, con de' strati di „ differenti liquidi, ottiene gli effetti esattamen- „ te simili a que', che presenta la pila compo- „ sta con dischi di metalli differenti? Io sotto- „ metto, dice l' anonimo, queste osservazioni „ al parere de' partegiani del galvanismo, ed a „ quei dell'elettricità. "

Ec-

(1) Giornale di Parigi. Novembre dell'anno 1802. num. 80.

Ecco la risposta del *Signor* ROBERTSON a queste osservazioni (1).

Il Signor ROBERTSON *ai redattori del Giornale di Parigi*. " Io non entrerò in grandi discussioni, o Signori, relativamente alle osservazioni, che sono state registrate nel vostro foglio del Novembre 1802. sull'esistenza d'un nuovo fluido, che si vuole introdurre nella fisica. Le objezioni, che si fanno, sono la conseguenza dell'eresia da noi adottata con tutt'i fisici Tedeschi, sulla natura del fluido, detto male a proposito, *galvanico*. Dietro le sperienze perentorie del celebre VOLTA era facile il credere, che Parigi non rinchiudesse più, che veri credenti; ma la conversione non è generale, poicchè l'autore della lettera in quistione pretende, che il fluido galvanico offra delle anomalie, che sembrano contrarie alla teoria dell'elettricità. Che bisogna dunque conchiuderne? Che le teorie immaginate dagli uomini non sono tanto complete, e tanto infallibili, quanto le leggi della natura. Il cammino, cui questa tien dietro, è costante, e sicuro; certamente non è dessa quella, che s'inganna. Questa verità deve affliggere il nostro amor proprio, che pretende spiegare tutta la natura, e sottometterla ai calcoli teorici, da esso proclamati. "

" S'è vero, che la natura è semplice, ed avara nè suoi principj, e nel suo procedere, io non

(1) Giornale di Parigi, num. 91., del Mese di Decembre.

non sò, per qual ragione il fisico avrà bisogno di ricorrere all'esistenza d'un fluido particolare, e chimerico, per ispiegare i *fenomeni galvanici*; mentrecchè questi possono tutti combinarsi colla teoria dell'elettricità. 1. Mi si oppone, che con i miei grandi apparecchi elettrici io non posso decomporre l'acqua, mentrecchè con un ed un picciolissimo pezzo di zinco, vi si giugne facilmente. L'autore di questa objezione ignora senza dubbio, che dà moltissimo tempo in Francia si è decomposta l'acqua per lo mezzo delle esplosioni elettriche. *Il Signor* NICHOLSON in Londra vi è anche giunto col semplice corrente elettrico, mediante un filo di oro affondato in un tubo di vetro, che si usa, fino a che si osserva colla lente l'estremità del metallo. Io ottengo più facilmente questa decomposizione caricando un'immensa batteria, e situando nella catena di communicazione dall' interno all'esterno un filo di platina finissimo, ed immerso in una sostanza non conduttrice. Questo filo communica con un picciol cilindro di acqua. Il corrente elettrico, sempre rimpiazzato da una continua rotazione, è obbligato di modellarsi secondo questo insufficiente conduttore; e passando decompone più, o meno di acqua, secondochè la gravezza del filo metallico è più, o meno in rapporto coll'abbondanza del corrente elettrico. "

2. Si oppone ancora, che disponendo io piastre d'un solo metallo, interposte tra' strati di liquidi differenti, ne ottengo gli stessi risultati ap-

appunto, che si avrebbero da una disposizione di differenti metalli. Egli è vero, che un solo metallo, ed una serie di liquidi differenti, come acqua, stagno, acido nitroso; acqua, stagno, acido nitroso; acqua, ec., presentano effetti esattamente simili alla pila del VOLTA; la conseguenza però, che quindi se ne deduce, è erronea. Un corpo metallico non ha solo il privilegio di dare l'elettricità ad un'altro metallo eterogeneo; questa proprietà è commune a tutt' i corpi di qualunque natura siano. Quando sono in contatto, viene a stabilirsi tra loro una spezie d'equilibrio di elettricità, ch'è sempre in rapporto colle parti costituenti questi corpi; inguisacchè è possibile di stabilire una batteria elettrica con dischi di legno di natura differenti, con liquori, sali ec., ec. Se la natura è avara nè principj, sicuramente che non l'è poi nelle conseguenze. Io finisco, o Signori, poicchè credo di avere sufficientemente giustificato i motivi, che m'hanno determinato a non ammettere nelle mie dimostrazioni sul *galvanismo*, che un solo, ed unico agente, qual'è la gran legge dell'elettricità, „

Malgrado ciò, una lettera di EUTIN (Holstein) colla data dei 29. Novembre, annunzia, che due dotti Medici di questa Città, *il Signor* JACOBY figlio, ed il *Signor* HELLWAG, non sono ancora persuasi dell'identità dei due fluidi.

Si è potuto del pari conoscere, dietro le memorie, ed esperienze del *Signor* GAUTHEROT; da noi rapportate nel precedente capitolo al §. II.; che

che persist' egli a sostenere, essere il fluido galvanico differente dall' elettricità ; opinione, che da lui si sostiene, dappoicchè pretende aver dimostrato, esser possibile di costruire pile galvaniche fortissime, nelle quali pertanto non vi entra veruna sostanza mettallica.

§. IV. *Nuove sperienze galvaniche*. Questo è il titolo dell' estratto d'una lettera del *Signor* BRUGNATELLI, colla data di Parigi dei 22. di Aprile 1801., e che trovasi nel nuovo Giornale di Chimica compilato a *Bruxelles* dal *Signor* VAN-MONS, membro dell' Istituto nazionale, tom. I. pag. 101. Con questa lettera il BRUGNATELLI annuncia al redattore, che gli farà pervenire, in manoscritto, le memorie, che VOLTA deve rimettergli, pel volume 19. de' suoi annali, e che contengono delle sperienze pur troppo interessanti sull' elettricità, fatte da questo fisico in ultimo luogo. "Io stupisco per verità, dice BRUGNATELLI, come mai alcuni Chimici possono ancora riguardare il fluido, che dà luogo ai fenomini galvanici, come differente dall' elettricità, mentrecchè VOLTA ha dimostrato in una maniera da non restarvi il menomo dubbio, che questi due fluidi sono perfettamente identici. Aveva egli diligentemente esaminato i gas che si sviluppano dai conduttori di metalli differenti, e ne aveva con esattezza determinato la lor natura. Aveva dippiù osservato, che dallo stesso conduttore d'oro, situato nella sfera d' attività d' un' apparecchio galvanico, da una parte si sviluppare l' ammoniaca, mentrecchè dall' altra

si

si faceva una reazione acida. Taluni credono, che l'acido, così sviluppato, è di natura nitrico; altri pensano esser di natura muriatico: ma io tengo per fermo esser desso l'acido elettrico, che si manifesta in un modo affatto particolare, diverso dagli acidi sopra nominati. L'ammoniaca, che si forma all'una delle branche del conduttore d'oro, provviene dall'acqua, di cui l'idrogeno si combina coll'azoto, che costantemente trovasi trai pori di questo liquido: questo è quel tanto, che determina la decomposizione dell'acqua. "

" L'acido elettrico si carica del termossigeno renduto così libero, e percorre l'apparecchio nello stato di termossigeno, per andare a decomporsi all'altro braccio del conduttore. Se questo è di oro, o di platina, il termogeno, da cui l'acido si sviluppa, si gazifica, ovvero s'egli è di un metallo facilmente termossidabile, lo termossida. "

" L'apparecchio lo più favorevole per l'osservazione dei fenomeni è quello a pila di tazze, *a pile des coupes*, che si dispongono l'una dentro l'altra. Venticinque tazze bastano per determinare un corrente elettrico fortissimo. Desse sono fatte di rame, e coverte nell'interno d'un'amalgama di zinco, e stagno. Sono framazzate da pezzi triangolari di panno bagnati in una soluzione di zolfato d'ammoniaca, o di muriato di soda, mercè de'quali vien loro impedito il toccarsi scambievolmente. Si può facilmente trasportare questa pila da un luogo in un'altro, chiu-

 den-

dendola in una cassetta di legno. Si può del pari, coll'ajuto di questa pila, non solo ottenere tutt' i fenomeni chimico-elettrici conosciuti, ma ancora imprendere ogni altra sperienza elettroscopica, ed elettro-fisiologica. Per osservare avanti gli occhi il fenomeno del lampo sotto forma di luminose lunette, si deve stropicciare coll' acqua la radice del naso, o la parte ch'è tra i due sopraccigli, e toccarla così bagnata con un conduttore metallico situato nell'alto della pila; mentrecche colla mano si compie l' arco. "

" Tra tutt' i metalli, quelli che io ho sperimentato produrre il maggior effetto, sono la liga fatta di zinco, ed antimonio, e l' amalgama di zinco, e mercurio, la prima per due parti, e la seconda per una. Se ne formano lame fondendole, e colandole sopra una pietra di marmo, e comprimendole con un ferro da stirare. Se si mettono a prova coll' argento sulla lingua, si resterà convinto facilmente della superiorità della loro forza eccitatrice. "

Il Volta ha fatto su d'una ranocchia una bella sperienza. Avendo scorticato uno di quest' animali, ed avendolo fatto immergere coi suoi estremi in due bicchieri pieni di acqua, situati in mezzo del suo apparecchio a *corona di tazze*, l' animale, che compiva l' arco, fu agitato da forti convulsioni, che replicarono ogni volta, che in una parte qualunque della catena s' interruppe, o si ristabilì la communicazione. In fine l' animale cessò d'agitarsi, e si sarebbe cre-

creduto, che fosse in lui estinta ogni suscettibilità. I BROWNIANI asserivano, che, mediante lo *stimolo* dell' ossido elettrico lungo tempo applicato, l'eccitabilità si trovava esaurita. Ma essendo stato rivoltato l'animale, si vide agitarsi di bel nuovo, ed entrare in convulsione. Questa interessante sperienza può dare gran lume su l'azione de' stimolanti in medicina. "

§. V. Sul principio del giornale del *Signor* VAN-MONS si trova l'estratto d'un'altra memoria del *Signor* BRUGNATELLI, da lui pubblicata ne' suoi *Annali di Chimica* 1801. *tom. XVIII. pag.* 136., e che ha per titolo. *Osservazioni chimiche sull' acido elettrico*. Questa memoria sembrerebbe a primo aspetto non avere, che un idiretto rapporto col galvanismo; ma se si rifletta, che per concludere definitivamente, e con certezza, che il fluido elettrico, ed il galvanico sono *unum*, *et idem*; se si ha presente, che l'acido galvanico immaginato è stato dallo stesso suo Autore abbandonato (1), si converrà, che per lo meno è utile a sapere, qual'è la natura della materia elettrica, e se effettivamente ella è un'acido. E' questo l'oggetto che si propone BRUGNATELLI di eseguire nelle sue chimiche osservazioni, che ci affrettiamo a far conoscere dietro l'estratto menzionato di sopra.

 " I

(1) Vedete Cap. X. §. II. le osservazioni, e sperienze del *Signor* ROBERTSON.

“ I Fisici , dice BRUGNATELLI , non hanno
„ finora fatto altro, che andar vagando da ipo-
„ tesi in ipotesi sulla natura della materia elet-
„ trica. Alcuni l'hanno creduta identica col ca-
„ lore, gli altri l'hanno riguardata , come un
„ calorico modificato . I Sthalliani le attribuiro-
„ no la natura del loro flogisto , od almeno la
„ supposero un fluido provveduto in abbondan-
„ za di questo principio . HENLY la suppose
„ flogisto nello stato di riposo , e fuoco nello
„ stato di attività. Tra i moderni vi furono di
„ quelli, che la stabilirono un'acido ; ma que-
„ sta opinione fu combattuta da GARDINI , che
„ si sforzò , coll'ajuto d'ingegnose osservazioni,
„ dimostrare, ch'ella era composta di calorico,
„ e d'idrogeno. “

Il risultato d'un gran numero di sperienze , che non ha guari ha intraprese il BRUGNATELLI sull'elettricità, l'obbliga ad unirsi all'opinione dei Fisici , che la riguardano come un fluido differente da tutti quei finora conosciuti , e di cui la natura è acida . Egli l'ha in conseguenza classificata nel sistema dei corpi chimici, sotto il nome d'*oxi-elettrico* (acido elettrico) . E' questo un fluido quasi eguale in sottigliezza ai fluidi calorico , e luminoso . Ha un'odore particolare, dispiacevole, ed analogo a quello del fosforo . Il suo gusto è piccante , acido . Irrita la pelle , e l' infiamma ; ben vero però che questo infiammo si dissipa prontamente , col lavare la parte coll'acqua leggiermente ammoniacale . Se si fa passare questo fluido per una pia-

gà

ga, vi eccita una sensazione di bruciore, analoga a quella, che si sarebbe prodotta da ogni altro acido. Colora in rosso la tintura di girasole, che ritorna poi al colore bleu, a misura che si dissipa. Penetra i metalli, insinuandosi nella lor sostanza con più o meno facilità, secondo la di loro natura. Quando egli è in attività, li discioglie, nella stessa maniera che l' acqua scioglie i sali, e gli trasporta con lui in molta distanza, ed a traverso d' un gran numero di corpi. Egli è pure solubile nell' acqua.

Se, nella soluzione acquosa dell' ossido elettrico, si lasciano bagnare i metalli, la maggior parte tra essi vi si ossida a spese dell' acqua, come hanno osservato il Nicholson, e 'l Volta, e si sviluppa del gas idrogeno; gli ossidi metallici però, come ha sperimentato l' autore, si salificano coll' acido elettrico, dando origine agli *elettrati*. L' elettrato di rame è d' un bel colore verde trasparente; quello di zinco d' un colore grigio carico, ed opaco; quello d' argento d' un bianco trasparente; quello di ferro d' un rosso giallo opaco, ec. Gli elettrati metallici sono insolubili nell' acqua; però l' acido elettrico può trasportarli a distanze considerabili a traverso questo liquido, e deporli in tal guisa su altri metalli di differente natura, sotto forma di croste saline alle volte irregolari, ed altre fiate di una regolarità sorprendente.

Le sperienze, che han fatto conoscere all' Autore la natura acida del fluido elettrico, sono state ripetute moltissime volte in compagnia di

 mol-

molti dotti chimici, e specialmente del suo dottissimo collega ed amico, VOLTA, di cui ci promette, nei volumi seguenti de' suoi annali, nuove ricerche sullo stesso oggetto (1).

L'apparecchio elettrico, di cui si è servito l'autore in queste sperienze, è quello del VOLTA, denominato a *corona di tazza*. Immerse egli in una tazza una picciola lama quadrata di zinco, saldata ad una lastra di ottone, la quale era immersa nella tazza vicina. Queste tazze, al numero di 50., erano tutte piene d'acqua salata. Gli archi metallici erano situati in maniera, che lo zinco precedeva sempre l'ottone. Le due tazze delle estremità communicavano insieme per un grosso filo di metallo.

I sei primi paragrafi delle chimiche osservazioni del BRUGNATELLI contengono il dettaglio di sperienze, che non possono essere comprese, senza l'ajuto delle figure, che le accompagnano, e che dimostrano, ottenersi coll'acido elettrico delle bellissime cristallizzazioni su diversi metalli. Nel V. paragrafo si è accennato, che BRUGNATELLI ha pure osservato formarsi i cristalli di argento sopra una stanca di platina immersa nella stessa tazza, in cui stava un filo di argento; cristalli, che vi erano trasportati dal

cor-

(1) Il VOLTA farà pure una deſcrizione eſatta de' ſuoi differenti apparecchi, dei quali taluni, d'un'effetto, e d'una coſtruzione particolare, ſono finora conoſciuti.

corrente elettrico. Lo stesso ha veduto, in un' altra sperienza, cristalizzarsi l'argento sulla platina con tutto il suo metallico brillante.

Nei seguenti paragrafi, cioè nel VII., nell' VIII., e nel IX., l'Autore dà il dettaglio dei caratteri chimici degli *elettrati* di argento, di stagno, e di ferro; ed ecco come si esprime a questo proposito.

" I cristalli di argento trasparenti, ch'erano comparsi o su questo metallo, o su d'un'altro dei summenzionati, alle volte erano irregolari, ed alle volte affettavano la forma la più ben' espressa. Rappresentavano lunghi prismi appiattiti, che avevano le estremità esaedri in belle faccette, che rifrangevano fortemente la luce. Dessi erano insipidi, e scricchiolavano sotto i denti. L'acqua, anche bollente, non li discioglieva. Fiorivano, mediante il calore, perdendo ogni configurazione, e divenendo simili alla neve. L'aria, e sopratutto l'aria asciutta e calda, loro toglieva del pari l'acqua di cristallizzazione. Si discioglievano nell' acido nitrico con una vivissima effervescenza, che si manifestava ancora col sale fiorito. Questa dissoluzione nitrica era limpidissima, e si scomponeva dagli alcali, dando un precipitato dissolubile in tutti gli acidi, anche nell' acido muriatico."

L'autore non ha ancora esaminato il gas, che si è sviluppato dall'elettrato di argento, tanto coll' acido nitrico, che coll' acido muriatico, ed altri. Egli afferma essere obbligato da varie ragioni a credere, che non è questi l'acido car-

rente elettrico sia lento. Il VOLTA ha assicurato l'Autore, che un'apparecchio attivo non glie ne ha mai dati molto *regolari*. BRUGNATELLI ha pure osservato, che la loro formazione era più pronta, e la forma dei cristalli più bella, quando l'apparecchio era direttamente colpito da raggi solari.

L'acido elettrico non si decompone per ossidare i metalli, ma determina la lor' ossidazione a spese dell'acqua. Questa proprietà l'è commune cogli altri acidi, che non contengono la base dell'aria, se non nello stato di ossigeno, che, secondo l'Autore, è incapace di ossidare, o di acidificare un metallo (1), non potendo farsi questa operazione, se non col termossigeno; ma gli acidi, che contengono questa base nello stato di termossigeno più o meno completo, come l'acido nitrico, che, secondo le sperienze del BRUGNATELLI, è composto d'ossido d'azoto, e termogeno, e l'acido muriatico ossidato, sono assai proprj a produrre questi effetti. Intanto operandosi alcune termossidazioni elettriche senza sviluppo di gas, l'Autore crede dovere avvertire, ch'egli le attribuisce ad un'altra cagione, che gli è ancora sconosciuta.

Ha egli riconosciuto in molte occasioni la grande affinità dell'acido elettrico col termossige-

ge-

---

(1) L'arsénico, il molibdeno, il cobalto, ec. si uniscono all'ossigeno, dopo d'essersi termossigenati.

geno. Si sà, che decompon' egli i termossidi metallici, anche quei, che sono da lui termossigenati. Il PRIESTELEY aveva già notato, che la scintilla elettrica viziava l' aria, coll' agire su questo fluido, come corpo flogisticante; locchè dipende dalla combinazione, nella quale s' impegna questo fluido, colla base dell' aria pura decomposta. Ad una simile combinazione va ancora dovuta la formazione dell' acido nitrico, durante il passaggio della stessa scintilla a traverso del gas nitroso; fenomeno non ancora spiegato dai Fisici in una maniera da soddisfare.

" Abbenchè sia ancora difficile a concepirsi il passaggio degli elettrati metallici a traverso dei metalli, non è però meno vero, dice l' Autore, che, in molte circostanze, quest' acido sia abbastanza energico per attenuare, e ridurre ad una estrema sottigliezza queste stesse sostanze, in guisa da trasportarle a traverso di tutt' i corpi, che sono a lui permeabili, senza che per ciò il metallo cambj di natura. " Il diverso sapore, che viene ad essere impresso sulla lingua da due differenti metalli, sembra all' Autore che dipenda da questa combinazione particolare dell' acido elettrico col metallo puro. Il sapore metallico è d' altronde assai manifesto in questa sperienza, specialmente servendosi per eccitatori di oro, e di zinco; d' argento, e di zinco; di zinco, e di rame, e *vice versa*.

Tra tutt' i metalli, l' oro, e la platina si sono dimostrati al BRUGNATELLI i soli, che non so-

sono sensibilmente attaccati dall' acido elettrico nel suo apparecchio a corona. Ha egli osservato spesso l'argento, distaccato da un conduttore di questo metallo, andarsi a gittare sulla platina, e sull' oro, ed inargentare moltissimo questi metalli; non altrimenti che ha veduto l' oro imbiancato dal mercurio, quantunque il primo metallo fosse immerso nell' acqua, e lontano per lo meno sei linee dal mercurio. In altre analoghe sperienze l'Autore ha veduto l' argento, e l' oro covrirsi di zinco, e di rame, quando i conduttori di oro, o di argento erano immersi nelle stesse tazze, nelle quali erano i due ultimi metalli.

§. VI. Description of a newly invented galvanometer, ec. *Descrizione d' un nuovo galvanometro, e dettaglio di alcune sperienze, fatte colla pila del* Volta*, sui diversi gas, del* W. H. Pepys *il giovane*, *Esq.* (Philosophical magazine giugno 1801,) Estratto ricavato dalla biblioteca britannica (1).

Le ricerche, e le scoverte del celebre Volta sul preteso galvanismo hanno, dice il redattore, di-

(1) Num. 143. 144 pag. 173. dell'ultimo — Lo stesso *Signor* Pepys è autore di alcune sperienze interessanti sulla produzione del freddo artifiziale, che si leggono nel num. 9. del *Philosoph. Magazine*, e che il *Signor* Berthollet ha inserito per estratto negli Annali di Chimica num. 121. pag. 59. Il *Signor* Pepys ha eseguito l' esperienza la più reggguardevole, che sia stata fatta sulla congelazione del mercurio: ha egli ridotto a solidità 56. libbre di questo metallo.

dimostrato sino all'evidenza, che l' insieme degli effetti, che si volevano attribuire all' azione d' un fluido particolare, non era, che una della modificazioni del fluido elettrico; quel Proteo, di cui non ancora si sono a fondo conosciute tutte le metamorfosi. Quest'illustre Fisico ha dimostrato a tutti gli amatori delle Scienze Fisiche, con un seguito di sperimenti i più ingegnosi, e convincenti, l' identità assoluta dei due fluidi elettrico, e galvanico. La classe però dei fenomeni elettrici, che appartengono alla pila del Voltà, non è meno interessante a sapersi profondamente; e l' apparecchio, che noi ci accingiamo a descrivere, e che abbiamo veduto in azione, durante il nostro soggiorno in Londra, può ajutare il Fisico in questa ricerca, dandogli il mezzo da osservare, e graduare quegli effetti, che si sottraggono agli ordinarj elettrometri. "

In un seguito di sperienze, delle quali l' Autore si occupava nel 1798. sull' elettricità atmosferica, ebb' egli sovente l' occasione d' impiegare l' elettrometro a foglie d' oro, inventato dal *Signor* Bennet. Aveva egli lunga pezza bramato, che si trovasse qualche istromento, che potesse assicurare l' azione galvanica di due piastre, l' una di argento, e l' altra di zinco, messe in communicazione colla lingua, e col labbro superiore (1). Questo è ciò, che gli ha sommi-

(1). Il *Signor* Pepys per quanto sembra, non aveva in co-

ministrato l' idea d'inventare il galvanometro, che descrive; descrizione, che il redattore del giornale ha trascritto, ma che non può essere capita abbastanza senza la figura, che rappresenta l' istromento. Crediamo dunque dover tralasciare questa descrizione, e riferire soltanto quì i risultati degli effetti dell' istromento, colle proprie sperienze dell' Autore.

" Dopo avere costruito l' istromento, egli dice, in una maniera di mia piena soddisfazione, scandagliai il suo effetto, introducendo l'estremità esterna della lama d' argento tra 'l mio labbro superiore, e la mia gengiva, ed applicando alla mia lingua il pezzo mobile di zinco. La respettiva distanza delle due branche di zinco, ascendenti nel cilindro, era di $\frac{1}{4}$ di pollice: io non vi rimarcai il menomo effetto. Replicai il saggio, riapprossimando queste branche sino ad $\frac{1}{8}$, ed ad uno $\frac{1}{16}$ di pollice di distanza l'uno dall'altro, e sempre senza osservare nè divergenza nelle foglie d' oro, nè verun sapore particolare. "

" Nel momento, in cui feci arrivare l' oro in contatto collo zinco, provai un sapore, precisamente lo stesso di quello che si sperimenta, quando, dopo aver messo in contatto sopra e sot-

cognizione il galvanometro del *Signor* Robertson, di cui abbiamo dato la descrizione, secondo lo stesso autore, nella 1. Parte di questa Istoria.

foglie d'oro; quando questi pezzi furono alla distanza di $\frac{1}{3}$ di pollice l'uno dall'altro. Quando si approssimò all'apparecchio un tubo di vetro elettrizzato, la divergenza si accrebbe; donde s'inferì, che l'elettricità era positiva."

"Stabilimmo in seguito la communicazione in senso inverso, facendo toccare lo zinco del galvanometro a quello della pila, e l'argento all'argento. Si ottennero gli stessi fenomeni elettrici; però questa volta le foglie d'oro si riapprossimavano mercè la presenza del vetro eccitato, e si allontanavano, quando loro si presentava la cera stropicciata."

"Quando noi facemmo questo saggio dell' istromento, la pila dava le commozioni, che eguagliavano quelle, che si sarebbero sperimentate dietro una quantità di superficie armata in bottiglia di Leyden, che avrebbe ridotte in pezzi le foglie d'oro, se vi si fosse fatta passare a traverso questa scarica; mentrecchè questa commozione galvanica, non le faceva divergere, che in circa un $\frac{1}{4}$ di pollice. La cera da suggello, eccitata di leggieri, e presentata all'istromento, manteneva le foglie d'oro in un continuato movimento."

"Dopo una tal'epoca ho fatto un gran numero di sperienze colla pila del Volta. Ho replicate quelle, che si sono pubblicate, e ne ho fatte delle altre nuove. In tutti questi processi ho trovato essere il galvanometro un'istromento sì utile, da doverlo raccomandare con qual-

qualche confidenza agli amatori di questo genere di ricerche. "

" Non riempirò le pagine della vostra raccolta, dando il dettaglio delle sperienze, nelle quali io sono stato prevenuto dagli altri; racconterò soltanto però, il più breve, che sarà per me possibile, certi saggi da me fatti sull' azione della pila galvanica, applicata ai diversi gas; vi si ravviseranno dei fatti nuovi sopra un punto tanto interessante. "

" Ad oggetto di 'proccurarsi un volume conosciuto di un dato gas, nel quale si voleva operare, si procedeva nel modo seguente. Si avvitava all' alto d'un cilindro di vetro graduato, ed aperto in basso, un transportare (1) guernito d'un ri-

(1) Il trasportatore è un perfezionamento negli apparecchi pneumatici molto comodo, e che noi crediamo non esser troppo conosciuto fuori dell' Inghilrerra, ov' è nato. E' desso un canale metallico in forma di T, guernito di tre chiavi. La branca ascendente, che porta una di queste chiavi, si avvita sul piattino della tromba pneumatica. Si avvita un piattino amovibile su di una dell' estremità della branca orizzontale (quella a dritta p. e.), dopo d'aver chiusa la chiave dell'altra branca: su di questo piattino vi si mette un recipiente, e si fa il voto. Poscia si chiude la chiave, che communica colla tromba, e dopo d'aver messo in communicazione coll' altra estremità della branca orizzontale (quella della sinistra p. e.), la vescica, ed il recipiente, che contiene il gas da introdursi nel recipiente, In cui si è fatto il voto, si apre la chiave, che interrompeva la communicazione. Sul momento la pressione atmosferica scaccia l' aria dalla vescica, o dall' inferiore recipiente nel superiore, senza verun mescuglio d'acqua, nè di

ricipiente voto d'aria. Essendo questo cilindro pieno d'acqua, e situato sul tino pneumatico-chimico, vi si faceva salire coll'ordinario processo una quantità di gas determinata dal numero della divisione, alla quale corrispondeva la sezione inferiore del gas, o la superiore della colonna d'acqua. Si apriva dopo la chiave di communicazione tra questo cilindro, e 'l recipiente, nel quale si era istituito il voto, e si riempiva in tal modo del gas in quistione, di cui si determinava o la quantità assoluta, o le modificazioni, cui andava soggetto nel suo volume, dalla salita dell'acqua nel divisato cilindro. "

" I. La pila del Volta, unitamente ad un picciol tubo pieno d'acqua distillata, communicante coll'estremità di questa pila per lo mezzo d'un filo di argento finissimo interrotto nell'acqua, fu riposta nel recipiente del transportatore voto d'aria; e si tenne conto della quantità d'aria atmosferica, che vi montò per riempirlo, quando si aprì la communicazione tra 'l recipiente, ed il cilindro, che, pieno d'aria commune, riposava sull'acqua del tino. L'apparecchio restò 36. ore in questa situazione; e dopo questo termine, di 200. pollici cubici d'aria atmosferica, si trovò, ch'egli ne aveva as-

sor-

di estraneo gas a quello, che si ha voluto così trasportare da un recipiente in un'altro.

sorbiti 40. Durante tutto il tempo di questo assorbimento nel picciol tubo pieno d'acqua, si formò del gas; e nel liquido vi comparve un precipitato d'ossido in fiocchi. "

" II. Allorchè si situò la pila nel gas ossigeno, ricavato dall'ossi-muriato di PATAM, l'energia dell'apparecchio ne restò considerabilmente accresciuta; una delle estremità del filo dava il gas moltoppiù rapidamente; mentrecchè l'altra precipitava l'ossido con più abbondanza. Durante la notte si lasciò in azione l'apparecchio, e la mattina si rinvenne, ch'erano stati assorbiti 200. pollici di gas ossigeno. L'acqua, che s'era a misura innalzata al disopra del suo livello nel tino, non solo aveva riempiuto il cilindro diviso, ma era ella montata tanto in alto nel recipiente che rinchiudeva la pila, sicchè questo apparecchio vi si trovava immerso per la metà. La rarefazione, prodotta a tal modo dall'assorbimento del gas ossigeno, sosteneva una colonna d'acqua di quasi 16. pollici di altezza. "

" III. Il gas azoto, ottenuto dalla decomposizione dell'aria atmosferica, mediante lo zolfuro di potassa, arrestò sul fatto l'azione della pila. Non si ravvisò nè gas, nè precipitato nel picciol tubo, che conteneva l'acqua distillata."

" IV. Lo stesso risultato si ottenne colla pila, immersa nel gas idrogeno. Non si conobbe, ch'ella esercitasse la menoma azione (1). "

" Ca-

(1) Questi fatti, e que' che seguono, per la maggior par-

" Cade in acconcio di quì osservare, che i ritondetti di panno interposti tra ciascun pajo dei dischi metallici, che formavano la pila, furono bagnati, in queste sperienze, in una soluzione di sal commune. Se si bagnano negli acidi, il risultato, come si sà, è molto differente. La pila agisce allora con tanta efficacia, anche nel voto, quanta ne dimostra nell' aria atmosferica. "

" Un' anonimo corrispondente riflette, nell'ultimo numero del *Phil. Magazine*, che gli acidi accrescono l' azione della pila. Ma poicche egli osserva ancora, che gli alcali, e specialmente l' ammoniaca pura, le somministrano del pari molta energia, quindi conchiude, che il fluido, messo in azione nella pila, non provviene nè dall' azione degli acidi, nè da veruna combinazione dell' ossigeno coi metalli. Prima di dedurre questa conclusione avrebbe dovuto egli scandagliare la pila in circostanze tali, che dovessero per necessità escludere ogni accesso di ossigeno. A tal modo l' apparecchio nel voto non avrebbe punto tardato a cessare da ogni azione, anche quando si fossero sostituite le soluzioni alcaline tra le coppie dei dischi metalli-

 ci,

parte in rapporto diretto con l' azione chimica della pila, sono difficilmente spiegabili con quella parte del sistema del Volta, che non suppone altra azione per il fluido interposto tra i dischi metallici, se non quella di un conduttore più o meno perfetto.

ci. Avrebbe dovuto altresì soggettare all' esame lo stato dell' acqua, che restava nei due bicchieri, communicante mediante un sifone, prima che pretendere di abbattere il sistema di LAVOISIER, per la sola circostanza, che si forma cioè il gas ossigeno in uno de' bicchieri, ed il gas idrogeno nell' altro. "

" L' anonimo non ha maggior fondamento nel concludere, come fa nell' ultimo §., che dando un' elettrometro de' segni di elettricità negativa, quando si lascia cadere una goccia d' acqua su di un ferro arrossito in communicazione con lui, perciò ne siegue, che l' acqua, e l' elettricità positiva formano il gas idrogeno. La presenza dell' idrogeno non è una condizione esclusiva, perchè l' elettrometro indichi l' elettricità negativa; poicchè questo effetto si produce mediante la semplice conversione dell' acqua in vapore, ed anche per l' evaporazione d' un liquido qualunque. "

§. VII. Il *Signor* TILLOCH, editore del Giornale intitolato, *Philosophical Magazine*, Magazino Filosofico (1), ha indirizzato da Londra al *Signor* PIGTET, uno de' redattori del giornale brittannico, una lettera colla data dei 7. Novembre

(1) Questo giornale, e quello del *Signor* NICHOLSON, di cui già più volte si è parlato in quest' opera, sono nell' Inghilterra il repertorio di tutto ciò che si pubblica di più interessante su tutte le scienze naturali, e sulle novelle scientifiche.

bre 1801. ; e ch'è inserita nel num. 144. di questo giornale, pag. 390. Questa lettera è la risposta ad un'altra indirizzata da Parigi al *Signor* TILLOCH, nella quale se gli dà conto delle sperienze del VOLTA, delle quali l'Autore della lettera era stato testimone. "

" La vostra amichevole lettera dei 23. Ottobre, dice il *Signor* TILLOCH, mi ha arrecato un'estremo piacere: quei nostri amici, cui ho io annunziato l' intenzione del Professore VOLTA, di pubblicare i suoi belli risultati riuniti in un'opera, sono impazientissimi di vederli comparire alla luce. Passerà molto tempo ancora, prima che il campo delle ricerche, ch'egli hà aperto colla sua ingegnosa scoverta, sia esaurito; e sarebbe pur difficile il calcolare i vantaggi, che potranno ritrarne le scienze, e le arti, in un più o men lungo avvenire. "

" Nel poco tempo scorso dopo la vostra partenza dall'Inghilterra si sono fatte alcune brillanti sperienze col *circuito* (1) del celebre professore Italiano, e se ne sono ottenuti risultati, che quantunque analoghi ai fatti già conosciuti,

 so-

(1) Siccome la disposizione in pila non è, che una delle varietà dell'apparecchio di VOLTA, in cui la circostanza essenziale è lo stabilimento d'un *circuito*, capace di accumulare, colla successiva addizione, picciole differenze elettriche, che hanno luogo in un'istesso senso, perciò l'espressione dell'Autore usata nella lettera ci pare di felice invenzione.

sono non pertanto del pari nuovi, ed interessanti; Essi tendono a provare ciocchè io diceva allora, cioè che noi non facciamo ancora, che travedere la natura di questa forza, e le applicazioni, di cui potrà essere suscettibile. "

" Tutte queste sperienze sono state fatte in una seduta della società *Askeriana* (1), che si è tenuta ai 4. di questo Mese, e ch'era la seconda dell' attuale sezione. *I Signori* Pepys, Allen, ed Howard (Luke), io, ed alcuni altri de' nostri amici ne siamo stati i testimonj, assieme col rimanente dei membri della società. La nostra batteria era composta di due truogoli, od abbeveratoj, de' quali ciascuno conteneva 60. piastre di argento, ed un'egual numero di piastre di zinco, in tutto 120. paja di piastre metalliche, delle quali ciascuna aveva 2 $\frac{1}{4}$ pollici di lato, sopra 5 $\frac{1}{16}$ di superficie (2).

" Me-

(1) Ella è questa una società particolare composta da membri amanti delle scienze naturali, stabilita in Londra da pochi anni sopra un piano molto analogo a quello della società Filomatica di Parigi. Nel Magazino Filosofico (*Philosophical Magazin*) si trovano spesso delle ottime memorie, frutto dei travagli de' membri di questa società.

(2) Tra gli altri apparecchi galvanici del Volta ve ne hà uno di fresca data. Consiste questo nel disporre le coppie metalliche, non verticalmente, come nell' ordinaria pila, ma orizzontalmente in una cassetta simile a quella, in cui si ripone il cibo per gli uccelli: desso a tal' oggetto ha meritato il nome di abbeveratojo, *auge*. Questa cassetta di forma parallelepipeda è divisa in cellule per mezzo di parieti metallici, saldati l' uno sull' altro nei loro bordi, ed incastrato ciascuno in una scanalatura con tanta esattezza, sicchè le cellule contigue possano contenere un liquido, che non

" Mediante questa batteria, la società ha veduto *accendersi l'oro* con molta facilità. Questo metallo, ridotto in foglie sottili, communicava con una delle estremità della batteria; e nell' istante, in cui si metteva a contatto colla lama esterna dell' altra estremità di questa stessa batteria, per completare il circuito, s'infiammava immediatamente. La combustione non si operava, che nelle punte, ove la foglia d'oro, e la lama estrema erano in contatto, e non aveva luogo ulteriormente nel momento, in cui si cessava di appropinquare fino a questo contatto la foglia d'oro, a misura ch'ella scompariva colla combustione. E' cosa singolare, che non si potè scovrire nè ossido, nè residuo di sorta alcuna nel luogo, in cui s'era operata questa combustione; ed è probabile, che l'oro si era volatizzato per lo calore stesso, che cagionava la sua deflagrazione. Del resto si è ancora nel proposito di esaminare con più esattezza questa circostanza, quando si esporrà una quantità d'oro

 più

non passi dall' una nell' altra. Questa disposizione del *circuito* del VOLTA in truogoli, od abbeveratoj, è forse una delle più commode, e più proprie per una gran varietà di sperienze. A tal modo puossi a piacere graduare la forza dell' apparecchio, come si fa colle batterie elettriche ordinarie, quando s'impiegano più o meno giarre: si può far trasportare con molta prontezza il liquido conduttore, di cui sono ripiene le cellule, a pulire le superficie metalliche con una scopetta, ec. E' stato impiegato quest' apparecchio col maggior successo possibile nell' istituzione reale, presso il *Signor* CRUICKSHANK, ed il *Signor* PEPYS. "

più considerabile all' azione del circuito del VOLTA, ed allora si cercherà di determinare con precisione, se tutto il metallo, o soltanto una parte di esso, passa nello stato vaporoso in questa combustione. "

" Voi siete stato testimone, durante la vostra permanenza in Londra, della combustione del fosforo, ottenuta mediante un truogolo del VOLTA, quando si era adattato un picciolo pezzo di questa sostanza all' estremità d' un filo di ferro, che si accendeva mettendolo in contatto con una delle estremità del circuito, nello stesso tempo ch' era in communicazione coll' altra (1). La società, impiegando un processo analogo, ha acceso la polvere da cannone. Se n' erano situati alcuni granelli in una foglia d' oro ripiegata; si accese il metallo col processo ora descritto, ed il metallo rovente fece detonare la polvere. "

" In una seduta della società mineralogica (2), che ha avuto luogo da pochi giorni, il

(1) Questa bella sperienza fu immaginata, ed eseguita dal *Signor* PEPYS, che possiede una collezione considerabile di apparecchi chimici, tra quali ve ne sono alcuni di sua invenzione. Il *Signor* ALLEN aveva riunito in quel giorno in sua casa un certo numero di dilettanti, e s' impiegò a fare delle sperienze in una delle serate le più interessanti, cui noi abbiamo assistito. "

(2) E' questa una società di amatori di mineralogia, e di chimica, che si sono incaricati particolarmente di fare gratuitamente i saggi di tutte le materie minerali, delle quali se gliene mandano le mostre.

il *Signor* SANDMAN ; uno de' suoi membri ; eccellente chimico, riferì, ch' egli aveva meschiato, da qualche mese, una parte di butiro di antimonio con cinque parti di acqua. In vece di un'istantanea precipitazione osservò, che il mescuglio prese una consistenza affatto spessa, sicchè non cadeva dal vaso, quando s' inclinava. A termine di quattro mesi cominciò a rischiararsi, ed a deporre una quantità di piccioli cristalli bianchissimi, de' quali alcuni sono stati presentati alla società. Non si è potuto determinare la loro forma con precisione ; ma ella pareva approssimarsi al cubo. Pende ancora la quistione per sapere, s' egli è un' ossigeno cristallizzato, od un semplice muriato d' antimonio; si è risoluto di esaminarlo, e di replicare la sperienza sopra quantità più considerabili. "

" L' ingegnoso *Signor* DAVYS, Professore di Chimica nell' Istituzione reale, si è occupato da qualche tempo di un prosieguimento di sperienze sulla concia de' cuoi, che saranno subito date alla luce. Ha egli messo a prova un gran numero di legni, e di differenti corteccie, che non sono tral numero di quelle che si erano sinora credute esculsivamente adottate per quest' oggetto, ed egli ne ha trovate molte, che contengono il *tannino* in gran quantità. Ha osservato tra gli altri questo Chimico una circostanza molto curiosa: Le ghiande della quercia pare, che nel loro stato naturale non contengono veruna porzione di *tannino*; ma dopo d'averle fatte cuocere nel forno, in una temperatura di

di circa 212. gradi del termometro di *Farenheit* (80. di *Raumur*), si trova, che desse ne contengono una quantità considerabile. Scompare in seguito, subitocche si riscaldano al di là di questo termine. "

§. VIII. *Dell' infiammazione dei metalli mediante la pila galvanica dei Signori* HACHETTE, e THENARD (1) " L' esperienza dell' infiammazione dei metalli col mezzo della pila è stata eseguita nella Scuola Politecnica, nell'Aprile dell' anno 1801.: è stata replicata alla presenza dei celebri Chimici FOURCROY, e VAUQUELIN, che ne hanno reso conto all' Istituto agli 11. dello stesso Mese. "

" Si sa in qual maniera s' infiammano i metalli colla batteria elettrica: un filo metallico communica con una delle sue estremità all' armatura interna della batteria; nel momento, in cui l' altra estremità trovasi in communicazione coll' armatura interna, le molecole del filo si respingono, si dividono, e s' infiammano nell' atmosfera. Bisogna considerare nella batteria, che

(1) Noi notiamo quì questo articolo, che meglio avrebbe figurato in seguito alle sperienze del *Signor* FOURCROY, sull' infiammazione del ferro (a), solo perchè non ci è stato communicato, che di fresco, dagli Autori. Ci è sembrato troppo interessante, qualunque sia il suo posto, per non essere tralasciato.

(a) *Vedete* più sopra e le sperienze del *Signor* VAN-MARUM, e quelle della società *Askeriana*.

che produce questo effetto, due cose, l' estensione delle sue superficie, e la tensione dell'interna armatura; ciocche chiamasi tensione, è indicato dallo scostamento delle palle, o dei fili dell' elettrometro: essa è tantoppiù forte, quanto è più considerabile lo scostamento."

" Ciocchè stà in luogo della batteria elettrica, nella sperienza che va a riferirsi, è una pila galvanica composta di otto coppie di piastre, le une di rame rossa, e le altre di zinco; ogni coppia era separata da un pezzo di panno bagnato in una dissoluzione di muriato d'ammoniaca. Queste piastre avevano 10. pollici su 7. pollici $\frac{1}{2}$. La prima communicava col serbatojo commune; l' ultima aveva un' elettricità, la di cui tensione, misurata sull' elettrometro a paglie del Volta, sarebbe di $\frac{1}{60}$ di grado ($\frac{1}{60}$ di grado per ogni coppia)."

" Sulle prime si era nella sicurezza, che la tensione elettrica non dipendesse, che dal numero delle piastre sopraposte, sicchè la differenza tralle tensioni della prima, e dell' ultima piastra era la stessa per la gran pila, che per quelle, di cui le piastre non avevano, che quattro linee quadrate: in mancanza di elettrometro molto sensibile, si giudicava della tensione dall' impressione della pila sugli organi."

" Dopo d' aver preparato sopra un bagno di mercurio una campana riempiuta di gas ossigeno, si sono introdotti sotto questa campana due fili di ottone: il primo di questi fili communicava con uno de' suoi estremi all' alto della pila

la

la, e portava all'altra estremità un filo di ferro finissimo, e rivolto a spira; il secondo filo di ottone communicava col basso della pila. Nel momento, in cui si posero in communicazione sotto la campana questi fili, approssimando quello di ottone alla spira di ferro, questa s'infiammò, sparse un lume assai vivo, e la parte del filo, che non si era bruciata, terminava con un picciol globetto rotondo di ferro fuso. "

" Sostituendo al gas ossigeno, od il gas idrogeno, od il gas azoto, il filo di ferro si è arrossito, senza infiammarsi. "

" E' facile il vedere l'analogia di questo fenomeno con quello della combustione dei metalli mediante l'elettrica batteria: quando una batteria ha poca estensione, per quanto forte sia la macchina, con cui si è caricata, l'elettricità, ch'ella riceve, non ha tanta tensione da compensare la mancanza della superficie; per lo contrario una gran batteria caricata di una elettricità, di cui la tensione è molto debole da essere indicata dall'elettrometro a pendulo, divide il metallo in molecole, che si fondono, bruciano, e si evaporizzano nell'aria. "

" La pila galvanica a grandi piastre fornisce, del pari che la batteria elettrica, di una grande estensione, una considerabile quantità di elettricità; e quantunque questa elettricità non abbia la tensione, che di $\frac{1}{60}$ di grado, ella basta ciò non ostante ad infiammare i metalli. Quando si è scaricata una pila galvanica, facendo communicare le sue due estremità, se ne pas-

passa molto tempo, primacchè l'ultima piastra abbia ripigliato il *maximum* della tensione, dovuto al numero delle coppie. Qualunque sia la cagione di questo fatto, del quale il VOLTA non hà dato ancora la spiega, è probabile, che se questa cagione non esistesse, le picciole pile produrrebbero gli stessi effetti delle grandi, per ragione della enorme velocità, colla quale il fluido elettrico passa a traverso dei corpi, anche cattivi conduttori. La pila a picciole piastre, dello stesso numero di coppie, non produce questo effetto, poicche in un dato istante (istante, che non può misurarsi) ella non fornisce una molto grande quantità di elettricità a $\frac{8}{60}$ di grado di tensione. "

§. IX. *Succinto ragguaglio delle principali sperienze replicate dal* VOLTA *alla presenza dei Commessarj dell' Istituto nazionale, od affidate nelle memorie da lui lette alla classe delle scienze fisiche, e matematiche, con figure, del professore* HALLE' (1).

" Il

---

(1) *Bulletin des sciences, par la Société Philomatique, nivôse an. 10. num.* 58. Noi avremmo molto deturpato questo *ragguaglio* coll' abbreviarlo: desso fa epoca nella Storia, poicchè confermando la nuova teoria del *Signor* VOLTA, vi aggiugne un grado di evidenza, che lo rende più sensibile, specialmente coll' appoggio della tavola, e delle figure, che l'accompagnano. Così non abbiamo esitato, dopo d' averne ottenuto il compiacimento dalla Società Filomatica, di arricchire la nostra opera di questo prezioso pezzo, e di accoppiarvi la tavola, ch' è relativa alle sperienze.

La

" Il *Signor* Volta , dice questo professore ; ha presentato alla classe delle scienze fisiche , e matematiche un seguito di sperienze , colle quali ha egli reso manifesto l' identità del principio, tra i fenomeni del galvanismo, e quei dell' elettricità. Ha replicato queste sperienze davanti ai Commessarj nominati per incaricarsi di quest' oggetto : noi ci accingiamo a darne il dettaglio . "

" *Primo principio* . Il *Signor* Volta stabilisce sulle prime , che quando due differenti metalli sono messi in contatto , questi metalli , che isolatamente non danno verun segno di elettricità, nel momento del loro contatto agiscono l' uno sull' altro in tal maniera , sicchè ne risulta dall' una parte e dall' altra uno stato elettrico sensibile , positivo nell' uno , negativo nell' altro ; stato che si mantiene ancora dopo la loro separazione . "

" *Prima sperienza* . Prendete due dischi , l' uno di argento , o di rame , l' altro di zinco , eguali , fra loro perfettamente levigati sopra una delle loro superficie , e montati dall' altra parte sopra un manico di vetro circondato di cera di Spagna , o di gomma lacca . Applicateli l' uno sull' altro esattamente , tenendoli pel loro manico di vetro (fig. 1.) . Separateli dopo ; portate in-

---

Le altre note non fanno tanto parte del testo dell' Autore , quanto questa .

inseguito l'uno dei due dischi sul piatto superiore, o 'l piatto collettore d'un condensatore ; replicate questo processo più volte di seguito, avendo cura ogni volta di rendere all'altro disco il suo primo stato, o toccandolo, o ristabilendo in qualsivoglia maniera la sua communicazione col serbatojo commune. Il condensatore si caricherà in fine d'una elettricità tanto forte, sino a fare allontanare sensibilmente i due fili d'un' elettrometro. Se il disco, portato sul condensatore, è il disco di zinco, l'elettricità si troverà positiva, o vitrea ; se per lo contrario il disco di argento, o di rame sia portato sul condensatore, l'elettricità communicata sarà negativa, o resinosa, "

" *Nota*. Pel comodo delle sperienze il *Signor* VOLTA costruì il suo condensatore con due piatti di metallo (di rame), d'un picciol diametro (1. a 2. decimetri), montati su vetro, inverniciati l'uno, e l'altro dal lato, pel quale debbono toccarsi. Con questo mezzo ottien' egli lo stesso effetto, che proccurano i corpi imperfettamente conduttori, ed imperfettamente idioelettrici, ai quali va dovuta la proprietà del condensatore (fig. 2.). L'uno dei piatti, quello che serve di sostengo (*b*), deve communicare col serbatojo comune ; l'altro, ossia il piatto collettore (*a*), è spesso guernito nella sua superficie superiore, vicino alla sua montatura, di un filo di metallo (*c*), o semplice, o terminato da un bottone, per entrare più facilmente

in

in contatto cogli apparecchi, che non si vogliono smontare. "

" L'elettrometro del *Signor* VOLTA (fig. 5.) consiste in un fiasco a quattro faccie piane: I fili elettrometrici sono formati di due paglie molto eguali, dritte assai, contigue, parallelamente sospese all'otturatore della bottiglia: La parte superiore di questo fiasco è coverta di cera di Spagna. Sulle due faccie parallele al piano, nel quale succede lo scostamento delle paglie, vi ha segnato un'arco di cerchio, del quale il centro corrisponde all'altezza del loro punto di sospensione. Egli è diviso in gradi di mezza linea, o ciascuno d'un millimetro: spesso alla parte superiore dell'otturatore si adatta un piatto di rame inverniciato (*a*), su del quale se ne situa un'altro (*b*) anche inverniciato, e che forma con lui un condensatore. Il piatto avvitato sull'otturatore, serve allora di collettore, e può esser guernito al di sotto d'un filo di metallo (*c*), come il condensatore ordinario; l'altro piatto, mediante una lama di metallo (*d*), può communicare col suolo, e supplire così allo stesso uffizio del piatto inferiore negli altri condensatori. Quando il piatto collettore è caricato, si toglie l'altro piatto, e l'elettricità accumulata passa tosto alle paglie dell'elettrometro. "

" Questo elettrometro è sensibilissimo, ma necessariamente egli è inesatto di molto sotto il rapporto della misura; poicchè indipendente-

men-

mente dalla difficoltà di riferire con molta precisione lo scostamento alla graduazione, una distanza doppia tralle paglie non indica una forza elettrica solo doppia; primieramente, in virtù della legge dimostrata dal *Signor* COULOMB, questa forza è in ragione inversa del quadrato delle distanze; in seguito vi si deve aggiugnere lo sforzo necessario per vincere l'effetto della forza di gravità, contro la quale s'innalzano le paglie scostandosi, e che cresce a misura, ch' esse s'innalzano, nella proporzione dei seni degli angoli, che fanno allora colla verticale. "

" *Seconda sperienza*. In vece di due dischi (fig. 1.), prendete una lama di zinco saldata con una lama, od un manico di rame (fig. 3., e 4.). "

" *Primo caso*. Tenete lo zinco (*z*) nella mano (fig. 3.), e portate il manico, o la lama di rame (*c*) sul piatto (*a*) del condensatore; voi vedrete, che questo piatto avrà ricevuto dal contatto della lama di rame uno stato elettrico, che, provato all'elettrometro, si troverà negativo, conforme a ciò risulta dalla sperienza prima. "

" *Secondo caso*. Tenete per lo contrario il rame (*c*) nelle dita (fig. 4.), e portate lo zinco (*z*) sul condensatore (*a*); lo inco si troverà allora tra il manico, o la lama di rame, alla quale egli è saldato, ed il piatto di rame, col quale è in contatto: il condensatore non vi darà in questo caso segno veruno di elettricità. "

" *Terzo caso*. Restate l'apparecchio allo stes-

so modo (fig. 4.), ma frapponete una carta bagnata (*h*) tra il condensatore, e la lama di zinco; allora il piatto collettore prenderà uno stato elettrico, che si troverà essere positivo, come quello dello zinco; se voi distornate l' apparecchio, e toccate la carta bagnata col rame, voi communicherete del pari uno stato elettrico al piatto; ma sarà di natura negativo, in ragione dello stato del rame, come nel primo caso (fig. 3.), in cui succede la stessa cosa; come nella prima sperienza; lo stato elettrico communicato dallo zinco alla lama del rame, che gli è saldata, passa nel piatto del condensatore, anche di rame. "

" Nel secondo caso lo zinco, situato tra la lama di rame, alla quale è saldato, ed il piatto di rame del condensatore, che tocca immediatamente, essendo per conseguenza, dall' una parte e dall'altra, in contatto col rame, si trova tra due forze opposte, ed eguali, che si distruggono. "

" Nel terzo caso, l' interposizione della carta bagnata, intercettando il contatto dello zinco col condensatore, impedisce la loro scambievole azione, che non può esercitarsi, che nel contatto immediato, e lascia nel suo intiero quella del manico di rame saldato allo zinco; in questo caso la carta bagnata, in ragione della sua proprietà conduttrice, trasmette lo stato elettrico dello zinco al piatto del condensatore. "

" *Secondo principio*. E' quindi evidente, che questa proprietà dei metalli di mettersi collo scam-

scambievole contatto in uno stato elettrico (proprietà, che il *Signor* VOLTA chiama *forza elettromotrice*), non può aver luogo, che nel contatto immediato; i corpi umidi, come corpi conduttori, e perciò ancora che sono conduttori meno buoni dei metalli, da una parte interrompono il contatto, e così dividono l' azione elettrometrica, dall' altra trasmettono lo stato elettrico, che i metalli hanno acquistato per lo mezzo di quest' azione, alle sostanze, colle quali questi corpi umidi sono essi stessi in contatto. Sicchè una serie di coppie metalliche, e di corpi umidi può alternativamente eccitare, e trasmettere lo stato elettrico, ed accumularne gli effetti tante volte, per quanto si continuerà questa alternativa. "

" Da ciò trae origine l' esperienza della colonna, e della pila del *Signor* VOLTA. "

" *Terza sperienza*. Prendete due dischi, o pezzi di metallo, l' uno d' argento, l' altro di zinco (fig. 6. *a* e *z* 1.): metteteli immediatamente l' uno sull' altro senza isolarli. Mettete su questa coppia metallica un pezzo di carta, o di panno bagnato (*h*); situate su questo panno bagnato un' altra coppia metallica (*a*, e *z* 2) nello stesso ordine della prima; ricevete sul condensatore l' elettricità della seconda coppia, e caricatelo con un numero sufficiente di contatti. Fatene il saggio all' elettrometro: voi troverete, essendo d' altronde tutte le condizioni eguali, l' elettricità della seconda coppia più forte di quella della prima. Continuate così successi-

vamente : l' intensità elettrica crescerà a misura, che voi moltiplicherete le coppie a tal modo soprapposte. "

" Finalmente essendo la pila tutta montata, e composta d' un numero determinato di piani, l' intensità elettrica si troverà più o meno grande, secondocche voi la proverete a differenti punti dalla base sino alla sommità : negativa, se i pezzi superiori di ogni coppia sono d' argento ; positiva, se sono di zinco. "

" In questo caso si concepisce, che quando i primi dischi sono in contatto, passano nello stato elettrico (vedete esp. 1.). I secondi, separati dai primi pel panno bagnato, divengono del pari elettrici ; e dividono ancora, per l' intermezzo del panno bagnato (esp. 2. num. 3.), l' elettricità del disco superiore della prima coppia ; così in prosieguo in tutte le coppie, che compongono la pila. A misura che si toglie l' elettricità alla sommità, od in qualche punto qualunque della colonna, questa si fornisce a spese del serbatojo comune ; di sortacche da una estremità all' altra l' intensità elettrica cresce necessariamente in una progressione arimmetica. L' elettrometro del *Signor* VOLTA così pare indicarlo ; nulladimeno è desiderabile, che questo fatto sia ancora meglio stabilito, col mezzo di stromenti più esatti. "

" *Quarta sperienza*. Se voi isolate la pila per la sua base, la prima ed ultima coppia si troveranno in uno stato elettrico opposto di una eguale intensità ; il di mezzo della pila non pre-

presenterà verun segno di elettricità; e da questo mezzo sino all' estremità, lo stato elettrico anderà crescendo, positivo in un senso, negativo nell' altro, fino alle due ultime coppie, di cui l' intensità sarà più forte. Frattanto, a meno che la pila non sia considerabile assai, il condensatore non riceverà da queste estremità, che una debole elettricità. "

" In questo stato di cose si concepisce 1. che i pezzi della prima coppia, essendo in prima disposti, saranno ciascuni in uno stato elettrico opposto (esper. 1.), e conserveranno l' uno e l' altro questo stato, poicchè non avranno veruna communicazione col suolo; 2., che a misura, che la pila si monterà, l' effetto delle nuove coppie sarà di accrescere, tanto in un senso, che in un altro, le intensità elettriche: ciò posto la pila montata rappresenterà due progressioni sempre crescenti in sensi opposti, il menomo termine dell' una corrispondente alla più grande intensità dell' altra. Quindi verso il mezzo della colonna i termini medj, negatiivo, e positivo, trovandosi eguali, si distruggeranno, e renderanno in questa parte lo stato elettrico eguale al zero. Si concepisce ancora, che l' elettricità non riproducendosi dalla communicazione col suolo, il condensatore, applicato agli estremi, non ne riceverà, che una picciolissima quantità, che non potrà nemmeno calcolarsi, s' egli stesso è di una gran capacità. "

" Frattanto la communicazione della base del-

la colonna con una fortissima giarra, produrrebbe in parte lo stesso effetto della communicazione col suolo, e fornirebbe un supplemento, che renderebbe l' elettricità sensibilissima alla sommità della pila isolata. "

" *Quinta sperienza*. Se si ristabilisce la communicazione col suolo, colla base della pila, e nello stesso tempo se ne tocca la sommità col condensatore, questo si caricherà, anche in un' istante, d' una maniera sensibilissima; se con una mano si tocca la base, coll' altra la sommità, si sperimenterà una continuata sensazione, o continuatamente replicata; se dalla sommità alla base si stabilisce una serie di corpi conduttori, tra' quali ve ne siano di quelli alterabili dall' azione galvanica (come l' acqua, nella quale s' immergono in opposizione due fili di metallo, ec.), la continuità dei fenomeni, che caratterizzano la loro alterazione, attesterà una continuità d' azione dipendente dalla communicazione stabilita a traverso di questi corpi tralle due estremità della colonna. Questa disposizione ha dato luogo ad una gran quantità di sperienze d' ogni genere, oggi troppo conosciute per dover essere quì dettagliate. "

" Si concepisce, che nel primo caso, tutto ciò, ch' è tolto dal condensatore, è proporzionatamente riprodotto dalla communicazione col suolo; si concepisce ancora negli altri casi, che si stabilisce un corrente dalla sommità alla base tra le elettricità opposte dell' una, e dell' altra. "

" Se-

" *Sesta sperienza*. Se da una parte si stabilisce, tra la base della colonna, ed il suolo, una larga communicazione, e dall' altra si riceva l' elettricità dalla sommità in una giarra elettrica grandissima, si può, mediante un rapidissimo contatto, caricare questa giarra dalla sommità della pila, in maniera da ottenerne una fortissima scarica. La fig. 7. indica una delle maniere più commode, onde replicare questa sperienza. La base della pila communica con una lama metallica larga, ch' è immersa in un vaso d' acqua, nel quale il Fisico bagna una delle sue mani; coll' altra lo stesso Fisico tiene la giarra, e ne porta il conduttore sopra d' un bottone, che termina l' ultimo pezzo metallico della pila. "

" Si può ancora, portando su questo bottone la pistola ad aria infiammabile, farla detonare immediatamente. "

" Le cariche, che così si prendono alla sommità della pila, o col condensatore, o con ogni altro apparecchio, hanno egualmente luogo in qualunque maniera sia terminata la colonna, o che il contatto abbia luogo su uno dei metalli, o che succeda sul pezzo di panno bagnato, "

" Le sperienze dei *Signori* Van-Marum, e Pfaff, colla macchina *Teileriana* (1), hanno anco-

(1) Vedete più avanti l' analisi, ed i risultati di queste sperienze.

cora dimostrato, che, per caricare in un' istesso punto un' istessa batteria, non vi ha tanto bisogno de'contatti d'una pila di 200. coppie, argento e zinco, quanto del conduttore di questa grande macchina. "

" Questo fenomeno, che appena può comprendersi, anche da chi conosce gli effetti dei grandi apparecchi elettrici; dipende, secondo il VOLTA, dal perchè non vi ha paragone veruno a stabilire tra un corrente elettrico, formato da una successione d' azioni continuatamente rinnovate, ed una scarica istantanea, quantunque fortissima. Lo stesso fenomeno si trova confermato dal paragone degli effetti, prodotti sull' economia animale dalla pila del VOLTA, e dalle macchine ordinarie. "

" *Terzo principio*. Essendo la pila composta di due ordini di sostanze necessarie alla sua costruzione, le une *elettro-motrici*, le altre semplicemente *conduttrici*, le proprietà risultanti da quest' unione variano secondo la differenza delle materie, di cui si è fatto scelta per formarne le diverse parti. "

" Così da una parte i metalli agiscono gli uni sugli altri con differenti gradi di forza elettro-motrice; dall' altra i corpi umidi intermezzi trasmettono l' effetto di questa forza più o meno facilmente, e completamente. "

" Dall' altra parte l' intensità, od il grado della forza elettro-motrice metallica, si manifesta essenzialmente, e si misura dagli effetti elettrometrici; e nell' elettrometro del *Signor* VOLTA;

sc;

se questa intensità non è esattamente misurata. ella è per lo meno indcata dalla grandezza dello scostamento delle paglie. "

" Per l' opposto gli effetti elettrometrici restando gli stessi, gli altri fenomeni si vedono variare, e corrispondere, per ciò che pare, alle volte alla facilità della trasmissione, delle altre all' estensione delle uperficie trasmittenti. "

" La varietà perciò e l' energia degli effetti, che produce la colonna del Volta, sembrano risultare dalla combinazine di due elementi; e se si paragonano le azini elettriche alle altre forze, delle quali i corì sono animati, le intensità rappresenteranno le *velocità*; ed i rapporti, nella facilità, ed stensióne della trasmissione, rappresenteranno e *masse*. "

" Le sperienze, che seguono, daranno un idea di questi due modi d' influenza. "

" *Settima sperienza*. Iesperienza ha dimostrato, che possono ordinar: i metalli secondo l' intensità dello stato elettro, che risulta dal loro contatto. L' argento il rame, il ferro, lo stagno, il piombo, e lozinco formano una serie, nella quale ciascun metallo, messo in contatto con quello, che loprecede, passerebbe allo stato positivo, e si roverebbe al contrario nello stato negativo conquello, ch' è immediatamente dopo lui nello ess' ordine. "

" Gli estremi della sdie sono quegli, ne' quali l' immediato contatto sviluppa l' intensità la più grande; di sortacciel' argento, e lo zinco sono quì quei, che, uniti, forniscono gli ef-

fet-

fetti elettrometrici i più considerabili. Si possono ancora aggiugnere a questa serie molte sostanze, come p. e. la manganese, la piombaggine, i carboni, tutt' i metalli, le differenti amalgame, etc.. L'effeto della manganese, combinata collo zinco, è quai doppio di quello dell' argento. "

" Gl' Inglesi, ed il Signor PFAFF di Kiel, hanno egualmente costruite le pile di un solo metallo, di solfuri, e di corpi umidi. Il *Signor* GAUTHEROT ha ottenuto degli effetti con una pila di carbone, di schito, e di corpi umidi (1), Il *Signor* DAVY assicura d' aver costrutto un' apparecchiò con i carboni accoppiati, de' quali le estremità dall' una parte e dall' altra erano bagnate in liquidi di diversa natura; l'acqua (p.e.) da una parte, dall' altra le dissoluzioni acide, alcaline, etc.. Non è forsi possibile, anche tra le sostanze umide, che vene siano di quelle, che, respettivamente tra loro divengano elettro-motrici? Il *Signor* VOLTA presume, che l' apparecchio della torpedine, e dei pesci elettrici, appartiene a simili soprapposizioni che si operano in virtù dell' organizzazione di questo animale. Alcuni Fisici congetturano ancora, che simili disposizioni, tra le lame cristalline di certi minerali, siano le vere cagioni delle loro elettriche proprietà. "

" Ab-

---

(1) Vedete più sopra i dettagli di questa sperienza.

" Abbenchè il *Signor* Volta non abbia replicato avanti ai Commessarj dell'Istituto le sperienze, che stabiliscono quest' ordine di successione tra i metalli, ciò non ostante molti Fisici, e tra gli altri il *Signor* Lehot, ed alcuni anche Commessarj dell'Istituto, s' erano già convinti coll' esperienza della sua realtà. "

" Un fenomeno però più importante, e di cui la conoscenza non và dovuta, che al *Signor* Volta, è appunto l' intensità elettrica, risultante dal contatto dell' argento, e dello zinco; intensità dimostrata dall' elettrometro, ed eguale alla somma di tutte quelle, che si sviluppano tra i metalli, che formano la serie dell' uno all' altro degli estremi. Così l' intensità dell'argento allo zinco essendo rappresentata da 12, quella dell' argento al rame, nella serie indicata, si trova 1.; del rame al ferro, 2.; del ferro allo stagno, 3.; dello stagno al piombo, 4.; del piombo allo zinco. 5.; somma totale, 12, eguale all' intensità della forza elettromotrice dell'argento allo zinco. In guisacchè disponendo tutti questi metalli tra i loro estremi, non si ottiene per effetto totale, che quello che risulta dall' immediata unione di questi estremi stessi. "

" Un tale fenomeno merita d' essere sottoposto alla prova d' istromenti più esatti dell' elettrometro a paglie: fa egli concepire una ragione dippiù sulla necessità d' interporre i corpi umidi alle sostanze metalliche nella costruzione della pila. "

" *Ottava sperienza*. I corpi umidi non tutti adem-

adempiono colla stessa perfezione all' uffizio di conduttore: l'acqua pura è una dei più imperfetti; mà se vi si mischia qualche sale, la facoltà conduttrice si accresce, e gli effetti della pila sono più sensibili. L'ossidazione, che succede tra le coppie per l' interposizione dei pezzi umidi, sembra pure contribuire a rendere l'azione più completa; frattanto in tutti questi casi, secondo il Volta, l' intensità elettrica, segnata dall' elettrometro, non cambia; ma gli effetti, che produce la pila sugli organi nostri, sono moltoppiù vivi. "

" Disponete l' apparecchio a corona di tazze, che ognuno conosce, ordinando in due file parallele le tazze, od i bocali, guerniti di lame riunite di rame, e zinco, per mezzo delle quali sono in communicazione; in maniera che l' estremità negativa d' uno dei fili corrisponda all' estremità positiva dell' altra: riempite i bocali coll' acqua semplice, ed i due boccali, che si corrispondono all' una dell' estremità della doppia fila, ricevano le due coscie, riunite dalla parte di dietro, d' una ranocchia di fresco preparata a quest' oggetto; ne' due boccali, che sono all' altro estremo, s' immerga la lama accoppiata di rame, e zinco, che deve stabilire la communicazione tra le due file; nel momento dell' immersione, la ranocchia sarà scossa dalle convulsioni. Nei due boccali più lontani dalla ranocchia si metta del muriato di soda, o di ammoniaco; le convulsioni saranno sensibilmente più forti; se ne metta pure nei due boccali, che ven-

vengono dappresso, le convulsioni cresceranno dippiù, e così di seguito; di sortacche se i muscoli della ranocchia sembravano defatigati, e divennero immobili, questa dissoluzione risveglia sull' istante la di lor' azione, ancorchè non si faccia, che in boccali distanti assai da que', ove sono immerse le cosce dell'animale. "

" Tra tutt' i sali sinora impiegati, il muriato d' ammoniaca è il più efficace, tanto nell' apparecchio a tazze, che nella costruzione della pila. "

" E' questo l' opportuno luogo di aggiugnere l' osservazione d'un fenomeno molto notabile, di cui le conseguenze possono essere interessanti nell' applicazione vantaggiosa degli apparecchi galvanici sull' economia animale, e per la cura delle malattie. Se la ranocchia così disposta finisce collo stancarsi, e resta immobile, basta in questo caso il cambiare la disposizione delle cosce, sicchè quella, ch' era immersa nel boccale dell' estremità negativa, passi in quello dell'estremità positiva, e reciprocamente; in questo caso le convulsioni si rinnoveranno, e succederanno come prima. Dippiù quando dopo qualche tempo l'indebolimento, e l' immobilità hanno messo termine ai movimenti, in questa nuova disposizione si vedranno immediatamente ripristinarsi, ritornando a situare di bel nuovo la ranocchia nella prima disposizione, in cui aveva cessato di muoversi, ed agitarsi la prima volta. "

" *Nona sperienza*. L' imperfezione nella proprietà conduttrice dei corpi umidi in generale, e spe-

e specialmente dell'acqua pura, è ancora dimostrata da un'altro genere di sperienze. "

" Sia una pila montata in maniera da essere o isolata, o debolmente communicante col serbatojo commune, situata, p. e., sopra un tavoliere di legno ordinario. Se le adatti una striscia di carta bagnata (fig. 8.), in maniera che, communicando da una parte colla sua sommità (P), che io suppongo positiva, dessa corrisponda, coll'altro estremo, alla base (N), che sarà negativa. In questo caso il zero dell' intensità della pila (o), corrisponderà alla mettà della colonna; e se si prova lo stato della striscia di carta, si troverà elettrico nello stato positivo verso l'estremità (P), che costituisce la sommità, e negativo verso l'altra estremità (N), che forma la base; partendo però da questi due punti si vedrà, che lo stato elettrico anderà diminuendo a proporzione, che se ne anderà allontanando, in guisa che la mettà della striscia (o) si troverà assolutamente sprovveduta d'ogni elettrico-stato sensibile. "

" Se in qualche punto della parte P o della striscia si porta una sostanza più conduttrice dell'acqua, come l'acqua salata, il zero (o) della colonna s'innalzerà verso la sommità (P); ed avverrà il contrario, se si fa la stessa prova sulla parte inferiore (N o) della stessa striscia. Il zero (o) sarà del pari vario, secondocchè una delle due parti della striscia cambierà della proprietà conduttrice, disseccandosi per ragione della situazione, o per quella dell'evaporazione, "

" Se

" Se le porzioni P o, ed N o, che costituiscono la sommità, e la base, in vece di far parte d' una stessa striscia, formano due striscie distinte, ed indipendenti, di cui le estremità libere si stenderanno separatamente sulla tavola; e se una si carica di dissoluzione salina, mentrecchè l' altra sarà solo imbevuta d' acqua, lo stato elettrico della strisca, che sarà bagnata colla dissoluzione salina, si stenderà moltoppiù lontano lungo questa striscia, che su quella, che non sarà stata penetrata, che dall' acqua pura; ed il zero (o) della colonna s' innalzerà, o si abbasserà proporzionatamente da questa parte. "

" *Decima sperienza*. Sia costruito un' apparecchio con piastre di metallo d' un largo diametro, e con intermezzi di cartone bagnato d' un egual diametro; da un' altra parte vi sia una pila formata con un numero eguale di piani di piccioli dischi degli stessi metalli: le due pile daranno all' elettrometro gradi eguali, e per conseguenza si troveranno nello stesso grado d' intensità, proporzionatamente al numero eguale delle loro coppie. "

" Se però facciasi colle due pile la sperienza, colla quale si brucia il filo di ferro, la pila formata di grandi piastre darà, come si sà, dei fenomeni d' incandescenza, e di deflagrazione moltoppiù considerabili di que', che risulteranno dalla colonna formata con i dischi ordinarj. I fili metallici subiranno ancora una deflagrazione tantoppiù attiva, quanto da una parte communicheranno colla colonna per una più gran super-

perficie, e dall'altra s'incontreranno coll' estremità più acute. "

" In generale l'esatezza del contatto, la sua estensione, la perfezione della proprietà conduttrice degli intermezzi sono condizioni, che, senza cambiare sensibilmente la forza elettro-motrice, operata dalla natura dei metalli, sembrano determinare, sotto una stessa intensità, il moto d' una massa elettrica più considerabile; e la poca estensione dei punti, per i quali scappa, o la tenuità dei conduttori, fa concepire un' energia di effetti proporzionali alla concentrazione, che questa massa prova in queste strette uscite. "

" Noi termineremo quest' esposizione colla descrizione d' una picciola colonna portatile, di cui si serve abitualmente il *Signor* Volta (Vedi fig. 9.). E' *d* una picciola colonna formata da un numero di dischi più o meno considerabili, e rinchiusi in uno stuccio di latta. Ogni disco di questa colonna è formato da una lama di rame saldata ad una lama di zinco, o raddoppiato da una stagnatura di zinco, e di stagno; così ciascun disco forma a se solo una coppia intiera, rame, e zinco. Tra i dischi vi sono de' pezzi intermezzi di panno bagnato. Il tutto è mantenuto da trè tubi di vetro: questi tubi ricevono inferiormente de' perni di metallo, coi quali restano assoggettiti ad un pezzo di rame, che forma la base della colonna, e ch'è qui nascosto nella parte inferiore dell' astuccio (o); superiormente son' impegnati in un cappello dello stesso metallo, surmontato da un pennacchio metalli-

lico (e), che deve urtare contro il fondo della parte superiore dello stesso stuccio (a), quando è chiuso. I sostegni di vetro mettono tra le pareti dello stuccio, ed i pezzi della colonna un' intervallo sufficiente, perchè non vi sia tra quelli, e questi communicazione veruna, che per la base, e la sommità. Il luogo, in cui la parte inferiore dell' astuccio è ricevuta nel suo coverchio (c), è guernito d' un buono strato di resina, o di cera di Spagna, o di gomma lacca: in tale maniera questi due pezzi sono perfettamente isolati l' uno dall' altro in questa parte. "

" Se adunque, essendo chiuso lo stuccio, egli si prenda in una mano bagnata per la sua mettà inferiore, e si tocca la sua sommità con qualche altra parte del corpo, dall' una e dall' altra parte si prova una sensibilissima commozione. Due simili stucci, guerniti di colonne disposte in sensi inversi, tenuti nell' una e nell' altra mano bagnata, ed avvicinati a contatto per le di loro sommità, forniranno una commozione doppia, etc. Quest' apparecchio, che facilmente ciascuno può seco portare, è bastante ad un gran numero di sperienze (1).

" Tali sono le principali sperienze, sulle quali il *Signor* VOLTA ha fondato la sua teoria.

(1) Il *Signor* HACHETTE, che si è munito d' uno di questi apparecchi, ha voluto fare avanti a me le sperienze quì riferite, ed alcun' altre, che sono ben riuscite.

Desse dimostrano in una maniera evidente l' identità di principio tra 'l galvanismo, e l' elettricità; fanno pure conoscere un fatto molto importante, finora ignorato. Egli è questo la proprietà di certi corpi della natura, e precisamente dei metalli, di mettersi in uno stato elettrico, unicamente col contatto. Questo principio, fecondo in risultati, apre la strada ad un gran numero di osservazioni, stende la sfera sconosciuta dell' elettriche influenze, ne sviluppa nuove connessioni coi fenomeni chimici e le azioni organiche, ed autorizza a concepire nuove speranze pel progresso di molte scienze, e la perfezione degli utili processi. "

CA-

CAPITOLO XIX.

Dettagli, sperienze, e fatti relativi all' applicazione del galvanismo nella cura delle malattie.

IL Galvanismo, simile all' elettricità detta *animale*, al *Mesmerismo*, al *Perchinismo* (1), ed a tante altre invenzioni, piuttosto curiose, che utili, e dalle quali molti ciarlatani han saputo trarre partito per arricchirsi; il galvanismo, io diceva, caderà nell' obblio, del pari che tutti questi pretesi secreti, malgrado le fisiche scoverte, cui ha dato luogo, se pure non si vengano a presentare nei suoi effetti delle risorse contro certe malattie, ed un mezzo di più, onde guarirle.

A questo riguardo, se lo zelo, l' attività, e la costanza nelle prove fossero sufficienti per riuscirvi; se particolari accidenti, dipendenti dalla costituzione ed impazienza degli ammalati; se certe circostanze, che non possono

N 2 nè

(1) Io faceva conto di dar termine all' istoria del Galvanismo con quella del Perchinismo, che vi esercita molto rapporto: l' abbondanza delle materie, e l' estensione di questo volume vi si oppongono; la riservo perciò per un' altro volume di supplemento, che potrà aver luogo.

nè prevedersi, nè allontanarsi, non fossero contrarie spesso, e non cambiassero di natura le sperienze le più decisive in apparenza, i travagli da molto tempo intrapresi dai Medici, e Fisici forestieri e Francesi, ad oggetto di giungere allo scopo salutare, avrebbero al fine arricchita l'arte d'un nuovo mezzo curativo, e prestato avrebbero ai lor concittadini il servizio lo più importante, qual'è quello di diminuire il numero dei loro mali, o quello per lo meno di arrecarvi in certi casi un'efficace sollievo.

La carriera da lungo tempo aperta è stata con più o meno di lentezza, celerità, o successo percorsa, secondo il diverso genio dei concorrenti. I mezzi per sormontare gli ostacoli, che ritardano i progressi della scoverta, formano la più continua ed efficace occupazione del giorno: attendiamo tutto dal tempo; è egli un gran maestro. Contiamo ancora qualche poco sul caso, espressione per altro vuota di senso; ma che rappresenta una non poco significante figura in quasi tutte le scoverte, a cominciare dal galvanismo. Quante volte in effetti parecchie sperienze costantemente, ed anche ostinatamente replicate, non hanno condotto a risultati inaspettati, e molto diversi da que', che se ne dovevano sperare?

Ad oggetto appunto di mettere in cammino quei, che vorranno attendere ad ulteriori ricerche, diamo noi il preciso di tutt'i tentativi fatti, di tutti gl'intrapresi travagli per trovare nel

nel galvanismo un nuovo mezzo curativo delle malattie. Entriamo nei dettagli di tutto ciò, ch'è stato sinora impreso; e vediamo, se per lo meno somministrano essi qualche lampo di speranza di riuscita. E' giusto il cominciare dall' esposizione delle idee concepite su questo soggetto dallo stesso autore della scoverta del galvanismo, e degli effetti, che ne sono stati il risultato.

§. I. *Idee del* Galvani *sull' applicazione del galvanismo alla medicina* (1). Nei capitoli precedenti si è ben' osservato, che la teoria del Galvani, quantunque egli per istabilirla vi abbia impiegato tutte le risorse del suo genio inventore, non ha potuto resistere alla moltitudine, ed all' evidenza dei fatti reali, ed incontrastabili, che se le sono opposti, e dai quali è stata, per così dire, oppressa. Vediamo, s'egli è stato più felice nell' estensioni principali, che ha saputo dare alla sua prima ipotesi per la ricerca delle cagioni delle malattie; e sviluppiamo quì quell' idee che non abbiamo, che annunziate nel primo capitolo di quest' Opera. Se il Galvani è stato pure sedotto dalla sua brillante, ed ardente immaginazione, non avremo perciò l' ardire di rimproverarlo; e ci ricorderemo sempre che glì

N 3

(1) Quanto si legge, è estratto in gran parte dall' elogio del Galvani del *Signor* Alibert. Vedetene la traduzione fatta in Napoli. *Bibliot. Fisico Medic. Napol.* v. 1. pag. 103.

gli errori d'un uomo celebre, come riflette molto bene il *Signor* Alibert, *interessano mai sempre, e sono altrettante lezioni per la posterità*.

Ecco sulle prime quali erano le idee particolari del Galvani sulla produzione delle affezioni reumatiche, della sciatica nervosa, delle convulsioni, e del tetano. S'impegnava egli a render ragione di que' dolori vivi, e prolungati, e di quelle contrazioni muscolari sì costanti, che si osservano nelle gravi affezioni reumatiche, e particolarmente nella sciatica nervosa, attribuendole ad umori estravasati, che stagnano intorno alla superficie de' nervi, e che agiscono non solo per l'irritazione, ch' esercita la di loro presenza, ma ben'anco somministrando al fluido elettrico (1) una spezie d'arco, o di armatura più considerabile. Dietro le stesse idee egli spiegava quelle convulsioni frequenti, e specialmente mortali, che si manifestano, subitocchè si raccolgono dei liquidi o tra 'l cervello, e la pia madre, o tra questa membrana, e la dura madre, o nei ventricoli del cervello, o finalmente tra la midolla spinale, e la tega vertebrale, o tra i nervi, e le loro proprie tonache.

Opinava egli altresì, che questo fenomeno potesse risultare dai cambiamenti, che sopravvengono nei strati di materia coibente, da cui, com'

(1) Appoggiava il Galvani la sua teoria sulla riflessione, fatta da Cotugni, d'un fluido stagnante tra 'l nervo, e la sua guaina nella sciatica nervosa.

com' egli crede, sono circondati i nervi. Questi strati, giusta le sue vedute, si alterano, o col diminuire straordinariamente di spessezza, o col depravarsi a segno, che da coibenti ch' erano, divengano in tutto, od in parte, deferenti. In questo caso si comprende, in qual maniera il torrente elettrico, trovando un passaggio a traverso questa materia da prima impermeabile, debba aumentare considerabilmente di energia, e produrre con tal meccanismo delle forti, e violenti contrazioni. In una maniera a un di presso analoga si genera il tetano, secondo il Galvani. Avvi non meno qualche cosa di particolare in tale malattia, che l' irritazione d' un solo nervo cioè basta per eccitare una spasmódica rigidezza nell' intiero sistema muscolare, come si osserva di frequente in seguito della puntura d' un nervo. Se una volta questi movimenti spasmodici siansi avverati, non fa d' uopo per rinnovarli, che di una leggiera scossa nel letto, su di cui riposa l' ammalato.

Dopo d' aver reso conto della maniera, con cui si eseguono i movimenti muscolari in talune malattie, nelle quali la loro forza è estraordinariamente accresciuta, il Galvani cercò di spiegare, dietro la stessa teoria, lo stato assolutamente contrario, ovvero, ch' è lo stesso, la perdita assoluta della facoltà contrattile, d' onde risulta la paralisia. Attribuì egli quest' ultima all' interposizione d' un corpo non conduttore, il quale si opponga al passaggio del fluido elettrico dal muscolo al nervo, e dal nervo al mu-

scolo. Ora, secondo lui, questo effetto sarà prodotto tutte le volte, che una materia oliosa, od ogni altra materia coibente, ostruirà i nervi, o le membrane, che gl'inviluppano, e tutte le volte, che un'umore acre, e corrosivo avrà alterato la propria tessitura del cervello, ed avrà prodotto una congestione, ec. Il GALVANI confessa pertanto, che non si possono spiegare in questa maniera, che le paralisie, o le apoplessie, che si formano lentamente, e per gradi. Ma come poi rendersi ragione di quelle, che assalgono all'improviso, e quasi come un fulmine? Il professore di Bologna a questo proposito rassomiglia i fenomeni apoplettici, od epilettici agli effetti, che si ottengono dall'applicazione artifiziale dell'elettricità agli animali, e vi trova la più sorprendente analogia. " Se col mezzo del conduttore della bottiglia di Leyden, egli dice, si dirigge l'elettricità artifiziale contro il cervello, i nervi, o la spinal midolla d'un animale, questo prova convulsioni più, o meno forti nel momento della scarica elettrica. Esso è tocco da paralisia, da apoplessia, e finalmente dalla morte ancora, secondocche è la bottiglia caricata d'una maggiore, o minor quantità di fluido elettrico. Se tali effetti sono prodotti dall'ordinaria elettricità, come, soggiugneva il GALVANI, non presumere, che un precipitoso afflusso di elettricità animale verso il cervello possa cagionare degli accidenti egualmente funesti? La loro intensità non può anche essere accresciuta da un cambiamento nello stato dell'

elet-

elettricità atmosferica ; sopratutto quando questa è molto abbondante.; poicchè allora quella degli animali l'è moltoppiù ancora , come lo dimostrano le violenti , e reiterate agitazioni , che provano ? "

" Si concepisce volentieri, dice a questo proposito il *Signor* ALIBERT , che la cagione da noi indicata produrrà più facilmente, e con più prontezza questi effetti , se dessa attacca direttamente l'organo del cervello , di quello che sa agisca unicamente sopra i nervi ; il che nel primo caso cagiona le malattie idiopatiche , e nel secondo le simpatiche . In entrambi questi rincontri i sintomi saranno tantoppiù gravi , per quanto il fluido elettrico animale viziato si accumulerà con più abbondanza nel sistema nervoso, o muscolare. Non v'ha dubbio, che queste spezie di malattie sono moltoppiù funeste nei vecchi, per lo sviluppo che apporta l'età in tutte le parti del loro fisico sistema , e sopratutto per la poca fluidità della sostanza oliosa dei nervi , e pel difetto di traspirazione . "

Appoggiava la sua ipotesi il GALVANI sopra ciò , che si osserva negli epilettici nel momento , in cui sono prossimi a soggiacere ai loro accessi . La maggior parte di costoro prova in quel punto, come una corrente d'aria che ascende dallo stomaco , dal basso ventre , o dall'estremità inferiori verso il cervello . Eglino sono nel caso di avvertirne qualche volta gli astanti, di modo che se si prende il momento favorevole , e si faccia loro una ligatura forte alla gam-

gamba, spessissimo l'accesso non succede. Non pare forse, che con quest' artifizio si mette una barriera alla trasmissione del corrent' elettrico verso il cervello?

Vediamo ora, qual'era l' opinione del GALVANI sulla maniera di agire de' rimedj, e sul modo di amministrare l' elettricità. Egli era di parere, che i buoni effetti, che in questo caso si ricavano dall' applicazione di diversi rimedj, ed anche dall' elettricità artifiziale, si dovessero rapportare alle loro maniere di agire sul fluido animale, qualunque sia il cambiamento, che si produca nello stato di quest' ultimo; ed egli sosteneva, che a norma di tali vedute deve il medico diriggere la cura. Per ben intendere, per esempio, le differenti maniere di agire dell' elettricità sul corpo umano, importa molto l' aver riguardo a trè circostanze speciali; cioè 1. a quella, in cui l' elettricità artifiziale agisce prontamente, e con violenza sull' animale economia, come nell' esperienza della bottiglia di Leyden; 2. all' altra, in cui questa stessa elettricità agisce in un modo lento, e successivo, e sembra combinarsi coi fluidi del corpo umano, lo che và indicato col nome di *bagno elettrico*; 3. finalmente a quella, in cui si ritrae dall' animale una data quantità di elettricità, come allora quando s' impiega l' elettricità negativa. I movimenti convulsivi dipendono quasi sempre o da un' elettricità animale viziata, ed esuberante, la quale, spinta da cagioni sovente leggierissime, viene trascinata verso il cervello, ed i

ed i nervi, ovvero dipendon' essi da alcuni principj acri, e stimolanti, i quali determinano la lor' azione sugli organi accennati. Nel primo caso l' elettricità negativa sarà d' una grand' efficacia; nel secondo si darà la preferenza all' elettricità positiva, soprattutto se si abbia cura a dirigere la sua influenza immediatamente sui nervi accagionati.

S' impegna il Galvani a dimostrare, che nella cura delle malattie convulsive nulla è più importante, quanto il ricercare, quale delle due elettricità, se la negativa, o la positiva, sia più opportuna il praticare; e la necessità, che evvi di ben determinare il genere dell' elettricità, che loro conviene. Le sperienze fatte da lui a tal proposito dimostrano, che, in seguito dello stato elettrico molto abbondante dell' atmosfera, si può supporre una soverchia abbondanza di elettricità animale; d' onde siegue la necessità, prima d' imprendere a curare le malattie coll' elettricità, non solo di scandagliare l' aere cogli elettrometri, ma aver riguardo ancora allo stato delle nuvole, alla stagione, alla specie di vento che tira, alle fasi lunari, ec., ec.. Dietro le sperienze del Galvani, il mezzo preferibile a tutti gli altri nell' applicazione dell' elettricità negativa, è appunto il far comunicare quella, che risiede nei muscoli d' una parte, coi nervi della parte malata; è questo il mezzo lo più efficace, onde trasmettere l' elettricità animale de' muscoli ai nervi affetti, e cacciar fuora le sostanze estranee, che l' irritano;

no. Passa egli in seguito a stabilire i vantaggi, che potrebbe arrecare l' applicazione dell' elettricità atmosferica nei tempi burascosi, quando si abbia la precauzione di prevalersi della più fina prudenza sulla maniera di armare di conduttori la parte ammalata (1).

Senza voler entrare nell' impegno di attribuire alla teoria del GALVANI, sull' applicazione dell' elettricità nella cura delle malattie, maggior importanza di quello merita, e per quanto dessa possa sembrare insufficiente, si potrà sempre con verità affermare, che i suoi travagli, e le sue sperienze a tale proposito, vengono appoggiate su quelle del *Signor* MAUDUYT, pubblicate nelle Memorie dell' antica Società reale di medicina (2), e che molto ancora ad esse aggiungono, perciocchè provano l' influenza dell' elettricità artifiziale ed atmosferica, e dimostrano del pari d' esser' essa assai più potente, di quel che non si sia creduto in questi ultimi tempi. Speriamo con ALIBERT, che i dati, di cui si è fatto acquisto relativamente alla sua maniera di agire, spargeranno fuori dubbio nuovi lumi sulla ricerca dei mezzi di amministrare l' elettricità con più vantaggio, di quel che lo si

(1) Vedete ciò che si è detto nel Cap. 1. di quest' Istoria.

(2) Vedete le Mem. dell' antica Società di Medicina, tom. 2. 3. 4., e 5.

si sia fatto finora ; e che dessi sveleranno forse in seguito i rapporti costanti , che esistono trà le variazioni dell' elettricità atmosferica , e lo stato di salute , come trà quelle stesse variazioni , e parecchie malattie .

§. II. *Idee del Signor* Creve *sull' applicazione del galvanismo all' arte salutare* . Questo celebre Fisico sostiene avere impiegato il galvanismo con qualche successo , ad oggetto di distinguere la morte vera dalla morte apparente , ossia dall' asfissia . A tal proposito è egli entrato in dettagli interessantissimi (1) . Propone di denudare uno dei muscoli di un' individuo , come p. e. il bicipite del braccio , od il gastrocnemio , od ancora il gran pettorale , e di applicare l' argento , e lo zinco in forma convenevole sulle stesse fibre muscolari in maniera , che l' arco galvanico sia ben stabilito . Se queste fibre si contraggono , è questa una prova , che l' irritabilità non è ancora del tutto distrutta ; nè la morte di quest' uomo può assicurarsi con certezza . Ma nel caso contrario non potrà più dubitarsene .

Si possono fare al *Signor* Creve le seguenti objezioni : 1. che potrebb' esistere in uno dei muscoli da lui designati una morte parziale , senzacchè il resto del corpo vi avesse parte : 2. che

(1) Vedete la ſua Opera intitolata . *Vom metall reize einem, etc.*: Vedete ancora una teſi intitolata : *de metallorum irritamento veram ad mortem explorandam* . Mogunt. 1794. Noi non abbiamo potuto proccurarla .

che la suscettibilità per lo *stimolo* galvanico potrebb' essere distrutta, senzacchè l' irritabiltà in generale fossa esaurita: 3. finalmente, che lo *stimolo* galvanico, applicato nel modo da lui indicato, non è lo *stimolo* lo più forte, che noi conosciamo, poicchè l' elettricità della bottiglia di Leyden, come anche la pila galvanica, agiscono ancora con maggior efficacia. Tutte queste objezioni, alle quali non è così facile il rispondere, rendono molto dubbioso il metodo proposto dal *Signor* Creve, come si vedrà più appresso nella lettera del *Signor* Humboldt.

Il *Signor* Pfaff ha altresi proposto lo *stimolo* galvanico in alcune malattie, specialmente nella paralisia del nerv' ottico (1).

§. III. *Dettaglio delle sperienze fatte nella Scuola di Medicina di Parigi sulla cura delle malattie mediante il galvanismo*. Non poteva senza dubbio questa scuola non prendere di mira un tale importante oggetto nel replicare le sperienze galvaniche; e se queste per avventura potessero, e dovessero condurre alla guarigione delle malattie, non potevasi da altri meglio sperare un effetto si vantaggioso, che dal risultato dei travagli, e delle ricerche dei suoi membri: in una parola dalla scuola di Medicina si aspettava il rischiaramento dei spiriti sopra un soggetto altrettanto interessante, che utile.

Si è

(1) Vedete più appresso §. IV. la lettera di Humboldt, ed il trasunto, che le stà in seguito.

Si è osservato ; al Cap. XI. ; nel dettaglio delle sperienze fatte a questa Scuola . d'essersi impiegato il primo apparecchio del VOLTA per ripetere le sperienze galvaniche di varj letterati esteri; che si sono verificate molte proprietà di quest'apparecchio , ed una parte di quelle , che caratterizzano gli elementi di sua costruzione . Questi travagli hanno avuto per oggetto l' applicazione degli effetti di quest' apparecchio all' economia animale .

Le conseguenze sono state ; 1. , che questi effetti penetrano , ed affettano l' organo nervoso , e gli organi muscolari , più profondamente degli apparecchi elettrici ordinarj , dando a questi il loro giusto valore dietro la usitata misura della medica elettricità.

2. Che dessi destano delle vive contrazioni , delle forti sensazioni di pungimento , e di bruciore nelle parti , pel loro stato di malattia , insensibili anche alle scintille , ed alle commozioni elettriche medesime .

3. Che la durata di quest'azione è tale , che sembra autorizzare la speranza di trovare in questo mezzo un' eccitante efficace , e capace di concorrere con successo alla cura delle paralisie .

Nell' applicazione di quest' apparecchio si è del pari osservato , che gli effetti prodotti sembravano proporzionati all'estensione dei punti del contatto ; sicchè aveva luogo il più forte eccitamento , quando la commozione si faceva mercè l' incontro dei conduttori emanati dalla

pila

pila galvanica, con i conduttori metallici fissati sulla parte ammalata, mediante un contatto più o meno esteso.

Il dire, che queste sperienze sono state eseguite dietro le vedute, e sotto la direzione del *Signor* HALLE', è lo stesso che annunciare la precisione, con cui sono state fatte, e la esattezza, che si è usata nel dedurne le conseguenze. L'equità c'impone a soggiugnere, che il *Signor* HALLE' (ed adempiamo con ciò all' istesso suo desiderio) è stato particolarmente secondato in queste stesse sperienze dal *Signor* THILLAYE il figlio, all' esattezza ed all' intelligenza del quale và dovuta la riunione di molte osservazioni importanti su tale proposito.

Prima di riferire i risultati delle sperienze fatte dal *Signor* HALLE', sulle malattie da lui trattate nei gabinetti della scuola di Medicina di Parigi, ci crediamo in dovere di presentare sulle prime il quadro, od a meglio dire il bullettino della lor cura, registrato dal *Signor* THILLAYE il figlio, cui è piacciuto communicarcelo.

A dì 26. Aprile dell' anno 1801. il *Signor* TOUTIN, intagliatore, dell' età d' anni 53., abitante alla strada della *Roquette*, num. 76., essendo uscito con un tempo freddo e ventoso, rientrò in Casa con una paralisia di quasi tutt' i muscoli della guancia sinistra.

La palpebra superiore non poteva abbassarsi; che sino al livello della pupilla; l' inferiore, ritirata in basso, e rovesciata nel suo terzo interno, lasciava vedere la congiontiva, che la ve-

veste internamente ; le lagrime non essendo più ritenute dalle palpebre fra loro allontanate, e non essendo più dirette verso i punti lacrimali, cadevano continuatamente sulla guancia.

Le labbra preso avevano una direzione obbliqua, innalzandosi da sinistra a destra ; una tale viziosa direzione si accresceva, quando l'ammalato apriva la bocca per parlare; in tale rincontro il labbro inferiore non si scostava dal superiore a parte sinistra per dar passaggio ai suoni della voce: aggiungiamo, che il tessuto cellulare delle palpebre, e della guancia era infeltrato.

Essendo stata una tale malattia trascurata per lo spazio di molti giorni, produsse una flogosi alla congiontiva; l'occhio addivenne doloroso; si accrebbe l'*epifora* ; la veduta cominciò a sconcertarsi (effetto, che per altro si deve attribuire alla sola abbondanza delle lagrime); le ciglia s'incollarono durante la notte, quantunque le palpebre non si toccassero.

Ai 2. di Maggio, sesto giorno della malattia, fu chiamato il *Signor* Joliet, il quale praticò diversi rimedj, che non fecero altro, fuorchè dissipare l'infeltrazione, senza cambiare lo stato della paralisi. Egli consigliò l'applicazione dell' elettricismo, ed indirizzò l'ammalato al *Signor* Halle', il quale giudicò vantaggioso del pari questo mezzo, ed in prosieguo ne cominciò l'uso colle scintille semplici. I muscoli non si contraevano, e la parte esposta alle scintille addiveniva soltanto un poco rossa : questa circo-

stanza fece stimare miglior partito il sostituire la commozione alle scintille, di cui si fissava l'intensità, mediante l'elettrometro del LANE, adattato alla bottiglia di Leyden. La distanza, che si marcava, era di una a due linee. Leggiere contrazioni si viddero sulle prime comparire; ma quasi subito seguì il rilasciamento, ed in tutto quello spazio di tempo, in cui si praticò l'elettricismo, l'ammalato non ne ottenne il menomo sollievo.

Allora fu, che il *Signor* HALLE si determinò ad impiegare il galvanismo: la colonna del VOLTA, composta di 50. piani (argento, e zinco), fù sostituita alla bottiglia di Leyden. Si formò la catena col mezzo di due eccitatori, de' quali uno, che communicava alla parte superiore della pila mediante una catena di rame, era situato sul nervo *sottorbitale*, e l'altro in communicazione colla parte inferiore della stessa pila, era applicato verso l'angolo della bocca: subito dopo quest' applicazione tutt' i muscoli della parte malata entrarono in una contrazione moltoppiù forte, di quelle che sin' allora erano state il risultato dell' elettricità; l'esperienza si continuò sino a cinque minuti, portando i conduttori su differenti punti della parte ammalata, e sopratutto verso la parte anteriore dell' orecchio. Si osservò, che molte contrazioni furono gagliardi a segno, da fare stridere con violenza i denti gli uni contro degli altri.

In fine di questo primo tentativo si rimarcò, che il rossore era più significante di quando

do s' impiegava l' elettricissimo, e questo rossore era accompagnato da una enfiagione molto apparente, con poco di dolore ed accrescimento nell o scolo delle lagrime; però questi sintomi si dissiparono pochi momenti dopo.

Una delle osservazioni, che si fece con maggior piacere, fu, che la contrazione non era di tanto breve durata, quanto quella che veniva dietro la scarica elettrica: questa differenza fece concepire tanto a noi, quanto all' ammalato, dice il *Signor* Thillaye, la speranza di riuscire, se non a guarirlo perfettamente, per lo meno a recargli molto sollievo. In effetti, dopo avere per qualche tempo continuato la stessa applicazione, si vidde raddrizzarsi un poco la bocca, e l' occhio vedeva con maggior facilità; questo miglioramento andò crescendo fino al terzo mese; e durante questo tempo il numero dei strati della pila si aumentò, sino a portarlo a 75. Gl' istessi fenomeni, ravvisati nella prima volta, si rinnovarono in tutte le altre, che seguirono; ed a quell' epoca (il terzo Mese) la bocca trovavasi presso a poco nella sua naturale posizione, lo scolo delle lagrime era poco sensibile, e la vista molto distinta: i muscoli del lato sinistro contrabbilanciavano l' azione di quei del lato opposto, solo durante il lor riposo: poicchè, quando l' ammalato parlava, la bocca si torceva al lato desto.

Le occupazioni dell' ammalato non avendoli permesso di continuare a portarsi nei gabinetti della Scuola, si pensò somministrargli tutti gli

 og-

oggetti utili, e necessarj per istabilirsi un'apparecchio galvanico, del quale si è servito da se fino ai 4. di Novembre dell'anno 1802. Ecco qual'è il suo stato attuale.

La palpebra inferiore è rialzata, il suo accorciamento non ha più luogo: la palpebra superiore però non discende tanto, sicchè chiuda l'occhio completamente, ed il più picciolo spazio, che trovasi tra le due palpebre, è di una a due linee in circa: non evvi più, che una leggiera epifora: la bocca vedesi nell'ordinaria situazione. Bisogn'aggiugnere, che una magrezza significante del lato affetto impedisce a poter giustamente giudicare del cambiamento operato nello stato di questo ammalato, il quale per altro si trova molto meglio: sperimenta solo in tutta la parte accagionata una sensibilità molto maggiore di quella del lato opposto.

Dopo questa sperienza si è tentato di farne una simile cogli stessi mezzi, in persona d'un giovane di 17. in 18. anni, affetto da una leggiera sordia sin dall'infanzia: il poco tempo però, che l'ammalato ha impiegato nel farne prova, e la difficoltà, che si è incontrata per valutare giustamente la suscettibilità d'un'orecchio poco sordo, sono i motivi, che impediscono a dar conto dei risultati di questa sperienza, che si spera riprendere, e ripetere in poco tempo (*).

Dopo questo bullettino ecco in qual maniera rende ragione il *Signor* Hallè, nel giorna-

le della Società Filomatica, Giugno 1801., degli effetti osservati sul primo ammalato.

" Un'uomo, egli dice, in cui tutt' i muscoli della faccia a parte sinistra erano paralizzati, in conseguenza d'una flussione determinata dall' azione del freddo, era stato elettrizzato parecchie volte: non sperimentava egli sensazione, o contrazione veruna, quando la parte affetta riceveva la scintilla: appena si osservava ancora una leggiera contrazione nel muscolo *jugo labiale* (gran zigomatico), quando si applicava la elettricità per commozione. Quest'uomo si sottopose all' azione galvanica d' una pila di 50. strati, facendo communicare con differenti punti della guancia ammalata le due estremità della pila, mercè di catene e di eccitatori metallici. Nel momento del contatto tutt'i muscoli della faccia entrarono in contrazione: l'ammalato provò del dolore, ed una sensazione dolorosa molto disaggradevole: l' occhio entrò in convulsione: le lagrime colarono involontariamente, e si manifestò del dolore, e dell' enfiagione sui differenti punti toccati. "

Queste sperienze, che sembrano somministrare alcuni mezzi per paragonare gli effetti del galvanismo con quei dell' elettricità, sono state replicate molti giorni di seguito, ed ai 15. di Giugno 1801. il *Signor* HALLE' ne ha dato conto all'Istituto. Si è egli avveduto, che i muscoli erano restati contratti per alcuni minuti dopo la commozione galvanica, come pure che l' occhio sinistro seguiva il moto del dritto.

In quest' applicazione del galvanismo al corpo umano il *Signor* Halle' vi ha rimarcate delle anomalie singolarissime. Spesso la pila durava molto tempo a communicare il suo effetto; delle volte era questo affatto interrotto per lo spazio di molti secondi; pareva, che in questi due casi il fluido provasse qualche ostacolo nel suo cammino. E' stato sufficiente in questa circostanza il bagnare la catena, stropicciarla, cambiare la rispettiva posizione degli anelli, per fare la communicazione. In generale si è osservato, che, acciò sia sollecita la sensazione, non basta solo che la pelle sia bagnata; è necessario, ch' ella sia, per così dire, abbeverata, e pregna d' acqua. Il *Signor* Halle' ha provato egli medesimo, non meno che molte altre persone, che si sono assoggettite all' esperienza, quella specie di sensazione, che produce il galvanismo. Dessa ha qualche rapporto con quella della puntura di molte spille, che si approfondassero nello stesso tempo nella pelle. Un dolore pungitivo, accompagnato da un sentimento di calore, e da un poco di sapore metallico, sono il risultato dell' applicazione degli eccitatori nelle vicinanze delle glandole salivari (*parotidi*).

§. IV. *Nota del Signor* Richerand. Abbiamo già noi fatto riflettere (1), nel rapportare l' articolo, che concerne il galvanismo, che questo gio-

(1) Vedete la 2. Parte di quest' Istoria.

giovane medico, nei suoi Elementi di Fisiologia, ha osservato, che la direzione del fluido galvanico, o piuttosto del fluido elettrico, per parlare secondo la dottrina corrente, determinato verso i nervi, o verso i muscoli, dipende, come chiaro si vede, dalla differente distribuzione dei metalli nelle sperienze galvaniche, e che questa direzione è importante tanto a conoscersi, poicchè può ella far gran figura nell' applicazione dei mezzi galvanici per la cura delle malattie. Alla spiega, che l' Autore ha data su tal proposito nella pag. 407. della sua Fisiologia, bisogna aggiugnere, che il Professore Pfaff gli ha raccontato di aver trattato con successo un' emiplegia, mettendo l'argento nella bocca, ed una piastra di zinco sul braccio paralizzato: a termine di 24. ore di una non interrotta communicazione, il membro poteva già esercitare alcuni leggieri movimenti. Per lo contrario ad oggetto di diminuire, egli dice, l'energia irritabile, in molte spasmodiche affezioni, bisognerebbe invertere l'applicazione dei metalli; bisognerebbe situare lo zinco il più vicino possibile all'estremità centrale dei nervi, e l'argento sulle loro terminazioni periferiche.

§. V. *Lettera del Signor* Humboldt *al Signor* Loder, *sull' applicazione del galvanismo alla medicina pratica* (1). " Dopo cinque anni di non

 in-

(1) Vedete la *Biblioteque germanique tom.* 4., *messidor an.* 8. *pag.* 301.

interrotte ricerche sulle leggi, che regolano i fenomeni galvanici, e quei dell' irritabilità delle fibre nervose e muscolari, il *Signor* HUMBOLDT ha per certo acquistato il dritto di dare il suo giudizio sull'applicazione di questi fenomeni alla medicina pratica. Egli dopo d'aver convenuto col *Signor* LODER, che il principal vantaggio delle scoverte galvaniche consiste, non tanto nella diretta applicazione, che può farsene nei sconcerti dell' animale economia, quanto nei lumi, che possono esse fornire sulla natura dei nervi, e sulla forza, di cui questi son dotati (lumi, che, portati ad un certo punto, debbono potentemente influire sulla perfezione della medicina pratica) giustamente osserva, che, in un secolo, qual'è il nostro, in cui i progressi lenti e successivi si riguardano come uno stato stazionario; in un secolo, in cui si pretende cogliere i frutti, primacche i fiori siano spuntati, un genere di sperienze, che, sin dal momento dacchè sono state concepite e fatte, han sembrato promettere una pronta ed immediata applicazione alla medicina, non han potuto fare a meno di richiamare di molto l'attenzione del pubblico, il quale è prevenuto su quest' applicazione. "

" Perciò è, che il galvanismo delle volte è stato raccomandato, come il *criterium* della morte; altre fiate come uno stimolante potente, e salutare contro le malattie de' nervi. Quando si cominciò a prestar credenza agli effetti del fluido elettrico, e delle sue proprietà, non si crede-

dette forsi all' istante d' aver trovato, nell' azione sua sul corpo umano, un rimedio per tutte le malattie? Del pari, dopo d' aver osservato i fenomeni galvanici, si è immaginato in questi ultimi tempi, che due piastre di metallo, presentate in una certa maniera, richiamavano, come per incanto, alla vita gli asfissiaci, restituivano la vista ai ciechi, ridonavano ai paralitici il libero uso delle loro membra, e producevano in una parola i più grandi effetti, che i medici non hanno potuto giammai ottenere dalla moltitudine dei rimedj chimici, meccanici, ed altri, ch' essi impiegavano da molti secoli."

Il *Signor* Humboldt, che non è occupato da entusiasmo per questo riguardo, si propone di esaminare a sangue freddo, ciò che la medicina può ripromettersi dal galvanismo, e di sottoporre separatamente ad un' analisi rigorosa le opinioni proposte su tale oggetto dai letterati i più celebri. " Non perdiamo di veduta, egli dice, che la scienza, di cui ci occupiamo, è ancora nella culla, malgrado il bastante tempo decorso dalla sua scoverta. La prima volta, soggiugne, che si viddero delle bolle di sapone, piene di gas idrogeno, innalzarsi rapidamente verso la volta d' una camera, si era ben lontano dal prevedere, che questo fenomeno somministrerebbe un giorno agli uomini un mezzo, con cui innalzarsi sull' atmosfera, e passare con sicurezza al di sopra dei mari.

La prima quistione, ch' esamina il *Signor* Hum-

Humboldt, è la seguente: *Il galvanismo può servire a distinguere la morte apparente dalla reale?*

Nell' epoca stessa, in cui un celebre Medico (1) faceva conoscere il pericolo, che si correva, nel dare con precipitanza sepoltura ai cadaveri, nacque la lusinga di vedere sciolto l' importante problema della vita, o della morte d' un' individuo, un ora dopo che avesse dato l' ultimo fiato, col mettere semplicemente in contatto con un nervo due pezzi di metallo. Behrends, e Creve sono i primi, che abbiano fatto su tal proposito delle sperienze sui cadaveri. Hymly, e Pfaff hanno robustamente combattuto gli argomenti, e le conclusioni, che questi Fisici han tratto dalle loro sperienze. " Io ho paragonato, dice l' Humboldt, i fatti rapportati dal Creve con i risultati della mia propria sperienza, ed ho veduto che le mie osservazioni non sono conformi alle sue conseguenze. " Espon' egli in seguito le ragioni, che l' impediscono di riguardare il galvanismo, come il vero distintivo della morte.

" 1. Il fluido elettrico ci fa ravvisare ancora indizj d' irritabilità in un nervo, sul quale il galvanismo non ha effetto veruno sensibile. 2. Le sperienze galvaniche non possono farsi, che su di alcune parti determinate del corpo, ove l' irritabilità può esser distrutta, senzacche sia [illegible] per-
la [illegible]

(1) Hufeland, sull' incertezza de' segni della morte.

permesso conchiuderne, che dessa è del pari annientata in tutto il resto del sistema nervoso. 3. Evvi de' casi, in cui il galvanismo sembra *in un colpo* di non avere veruna efficacia sugli organi, che poco prima erano sensibilissimi alla su' applicazione, e che si agitavano ben' anco, dopocchè era cessata la su' azione. 4. E' dippiù possibile, che quelle parti, le quali sono state apparentemente prive della di loro irritabilità per qualche tempo, la ricuperino inseguito fino ad un certo punto. Le soluzioni alcaline producono, negli organi irritabilissimi, presso a poco gli stessi effetti del galvanismo in quei, che lo sono meno. Si avrebbe dunque molto torto nel riguardare, come assolutamente sprovveduto d' irritabilità quell' organo, in cui gli alcali non ecciterebbero sensibili movimenti; e se ciò è vero di questi, può esserlo parimente dei *stimoli* elettrico, e galvanico. "

L' Humboldt dà il dettaglio di molte curiose sperienze da lui fatte su diversi animali, e cui si è applicato colla massima scrupolosità. Queste lo hanno accertato, che leggiere commozioni elettriche stimolano talvolta efficacemente quegli stessi muscoli, sui quali lo zinco, e l' oro non avevano alcun menomo effetto. E' egli persuaso, che la fibra muscolare irritata si contrae in forma d' arco, e la fibra inanimata, in linee serpentine. In altre sperienze ha egli cercato determinare, se, mediante qualche mezzo chimico, fosse possibile il ristabilire l'eccitabilità d' un' organo, che ne fosse stato privato da

forti commozioni elettriche. Dai fatti, che rapporta, risulta secondo il suo giudizio, che l'irritazione galvanica non dev'essere riguardata, come il *criterium* della morte, poicchè il principio vitale può ancora conservare una certa energia, senzacchè il galvanismo basti per farne conoscere l'esistenza, giacchè, per quanto intima sia la connessione dei diversi organi del corpo animale, non è però tale, sicchè la vita non possa in essi esistere in gradi diversi. Le sperienze positive, fatte da Hymly, ed Anschel, combattono l'opinione di chi volesse supporre distrutta l'eccitabilità in tutto il resto del sistema nervoso, dappoichè coll'aver sottoposto all'irritazione galvanica uno, o più nervi denudati d'un cadavere non ne sia seguito effetto veruno.

L'Humboldt, dopo d'aver supposto, che un'asfissia distrugge per qualche momento l'irritabilità delle parti esterne, senza diminuire quella delle parti interne, esclama: " bisognerà forsi accertare la morte di quell'individuo, su di cui si opera, perchè l'irritazione galvanica niente avrà prodotto esternamente? Un'elettrica commozione, portata a traverso del cuore, non potrebbe rianimare forsi le pulsazioni di quest'organo, che, coll'ajuto del sangue arterioso, porterebbe ancora la vita in tutto il sistema animale? "

La più importante objezione però contro l'opinione contrastata dall'Humboldt, vien tratta dalle alternative dell'eccitabilità, e del

suo

suo ritorno, quando sembra distrutta. Il Creve ha asserito ad Hufeland, che il ritorno della forza vitale nel corpo animale, dopocche ha cessato di manifestarsi, è una chimera. Bisogna allora negare *a priori* gli effetti, sui quali l'osservazione può sola rischiararci. Fa mestieri in queste circostanze sentire formalmente l'Humboldt, quando assicura, che, nel corso delle sperienze da lui fatte per determinare gli effetti delle sostanze saline ed altre, sulle fibre nervose, e muscolari; ha veduto più di mille volte, che il debole stimolante dello zinco, e del piombo irritava fortemente gli organi, sui quali, pochi minuti prima, lo più attivo stimolante dello zinco, e dell'oro non aveva prodotto il menomo effetto. Bisogna smentirlo del pari, quando soggiugne d'aver veduto l'irritabilità scomparire fino a tre o quattro volte negli stessi muscoli, e ricomparirvi altrettante, nel mentre che li metteva alternativamente in contatto coll'oppio, coll'ossido d'arsenico, coll'alcohol, col moschio, cogli acidi, o cogli alcali.

Tutto questo dimostra, che una vana inquietezza non è stata quella, che ha fatto dire all'Humboldt, che il galvanismo può indurre in errore, quando accerti la morte in que'casi, ne' quali non avvi, che un difetto d'irritabilità più o meno completo, più o meno passaggiero. Non ha egli eseguite le sue sperienze soltanto sugli animali a sangue freddo: le ha fatte anzi sui suoi proprj nervi, ed ha veduto, che le solu-

luzioni alcaline ; e l'acido muriatico ossigenato accrescevano altrettanto su di essi l' effetto del galvanismo, quanto su quei dei pesci, e delle ranocchie. " La vita, egli dice, non è una materia, che si può aggiugnere al corpo animale, e che è facile il separarnela a piacere. I vitali fenomeni sono il risultato d'una certa organizzazione di materia, di cui la forma, e 'l mescuglio sono determinati. Ecco il perchè un'alterazione nel miscuglio produce necessariamente novelli fenomeni; e quel che noi chiamiamo distruzione dell' eccitabilità, in virtù d'un principio di putrefazione, non è forse altro, che un minor grado di eccitabilità:

Quantunque, dietro le sperienze, ed i ragionamenti dell'Humboldt, non si possa riguardare il galvanismo, come un mezzo infallibile per distinguere la morte vera, dalla semplice apparente, non è giusto il rigettare totalmente l'opinione del Creve, ed il mezzo, ch'egli propone. Desso in fatti, senza fornire una completa certezza, può però somministrare un'alto grado di probabiltà, perchè in molte circostanze non può riputarsi inutile: egli può essere molto applicabile, e di una gran risorsa in tutt'i casi, nei quali le circostanze non permettono di aspettare la putrefazione, come p. e. nei combattimenti e per mare, e per terra. Persuaso l' Humboldt, non senza fondamento, che dopo una battaglia i chirurgi con molta poca attenzione fanno la ricognizione dei soldati, che decidono per morti, tostocche loro manca il pol-

so,

so, ed il respiro, donde avviene, che si lasciano sul campo di battaglia, esposti a tutte le ingiurie dell'aria, fino a che non siano gittati in una fossa, cred' egli, che sarebbe un gran beneficio per i disgraziati militari, se i chirurgi di armata fossero sempre provveduti di un' apparecchio galvanico, come una semplice lama d'argento, ed una di zinco, colle quali, dopo d'aver messo a nudo il muscolo bicipite del braccio, od i gastrocnemii, essi potrebbero in pochi minuti, e senz'altra preparazione, fare la sperienza su d'ogni corpo creduto morto.

Il galvanismo ha l'efficacia di richiamare in vita le persone, le quali sembrano morte? Questa è appunto la seconda quistione, che l'Humboldt esamina. Il numero grande senza dubbio delle osservazioni, che stabiliscono l'analogia dell'azione del galvanismo sugli organi degli animali, con quella dell'elettricità; la manifesta analogia tra i fenomeni galvanici, ed elettrici, han fatto nascere al Valli l'idea di proporre lo stimolante metallico, come un efficace ravvivante in pro di coloro, che caduti sono in asfissia: già aveva egli richiamato in vita due polli annegati, e che sembravano morti. Anschel ha fatto con successo simili sperienze sulle ranocchie soffogate nel gas idrogeno. Sœmmering ha proposto di fare queste sperienze sulle persone in apparenza morte, portando l'irritazione sul nervo frenico; che per le sue anastomasi col ganglio celiaco, col nervo ricorrente, e coi nervi brachiali, è nel caso di eccitare più movimenti sim-

simpatici. Humboldt attesta con ragione la sua sorpresa nel vedere, che Creve condanna tutte queste sperienze, come inutili; e non ha timore nel dire, che la proposizione pronunciata dal Valli, e Soemmering *palesa manifestamente, nell' uno, e nell' altro, poche conoscenze fisiologiche, patologiche, e terapeutiche*; locchè per altro non è in circostanze di provare.

Una quistione strettamente legata alla precedente è quella di sapere, se 'l galvanismo può essere riguardato, come un mezzo da guarire la gotta serena, le affezioni reumatiche, le paralisie delle estremità, ec.? Se lo stimolante metallico è utile nelle asfissie, nelle quali tutto il sistema sì nervoso, che muscolare trovasi in uno stato di paralisia, possono attendersene del pari vantaggiosi effetti nei casi di paralisia parziale, come in certe affezioni dello stomaco, degli occhi, delle estremità de' vasi cutanei. Pfaff si oppone all' applicazione del galvanismo nei mali di paralisi, coll' affermare l' esser meglio combatterle collo stimolante elettrico, di cui si può accrescersene, o diminuirne la forza a piacere. Non è forsi lo stesso dello stimolante metallico? e se l' esperienza non ci ha finora svelato del tutto, quanto concerne, i rapporti ch' esistono tragli effetti di questi due mezzi; se fosse vero, contro l' odierna comune opinione, che i fenomeni galvanici, ed elettrici differiscono essenzialmente tra loro, come potrebbe decidersi *a priori*, che gli uni, e gli altri esercitano sulla fibra animale un' azione della stessa natura?

Que-

Questo appunto potranno manifestarci le sperienze fatte sui membri paralizzati dopo d' avervi applicato de' vescicatorj, oppure su di altre ulceri artifiziali.

Il galvanismo sembra promettere maggior vantaggio nelle affezioni reumatiche, del pari che in altre malattie, nelle quali si ha spesso in veduta lo stabilire al di fuori uno scolo di umori. L' Humboldt asserisce, che nelle sperienze da lui fatte a varie riprese sulla stessa sua persona, la secrezione dell' umore linfatico continuava per tanto tempo appunto, per quanto si prolungava l' irritazione galvanica sulle ulceri fatte dalle cantaridi; ed era ancora più degno a notarsi, che l' attività dei vasi cutanei ne veniva accresciuta a segno, che la secrezione si prolungava qualche tempo dopo, che si era cessato dall' applicazione dei metalli. Il *Dottore* Anschel ha scritto ad Humboldt, che le sperienze da lui fatte a questo proposito su di se stesso confermano le sue. Si potrebbe altresì sperimentare l' effetto dell' elettriche emanazioni sulle piaghe de' vescicatorj, e paragonarlo coll' effetto del galvanismo.

Il Pfaff ha ricavato con molta avvedutezza dalle sperienze galvaniche un mezzo, onde riconoscere, se la cateratta può essere operata con successo. Nello stesso tempo però riflette, che questo mezzo non è infallibile, poicchè il colpo di luce, che si avverte per lo stimolante galvanico nell' esperienza di Hunter, può non aver luogo, quantunque la retina conservi la sua sensibilità. L' Humboldt asserisce di cono-

 sce-

scere molte persone, nelle quali l'esperienza del Volta, e dell' Hunter non fa vedere la luce, quantunque i di loro occhi siano perfettamente sani; fatto, che nel caso di cateratta può dar luogo ad una doppia incertezza: dappoiche per dedurre una giusta conseguenza dalla sperienza, di cui quì si tratta, bisognerebbe sapere 1., se l'occhio dell' ammalato era suscettibile dell'impressione galvanica, prima di perdere la veduta: 2. se la privazione di eccitabilità, dopo la perdita della veduta, dipende da un vizio della retina, e del nervo ottico, o da una circostanza coesistente, ed accidentale, come un' affezione del secondo ramo del quinto paro.

Il galvanismo somministra un'altro importantissimo vantaggio per gli Anatomici, ed i Fisiologhi, qual' è quello di fornire il mezzo sicuro, onde distinguere i nervi dagli altri organi, e sopratutto dai vasi. L'Humboldt crede, che la Chirurgia deve, per lo meno in riguardo alla sua parte teorica, trarre gran profitto da questo mezzo; locch'è probabile. L'altro vantaggio anche interessante finalmente, che si ricava dalle sperienze galvaniche, è quello di avere una maniera da calcolare il grado di eccitabilità d'un nervo, o d'un muscolo. Humboldt è persuaso, che la dottrina del galvanismo non spargerà mai lume sulla medicina pratica, se non quando si studierà sotto questo punto di veduta.

Non vi ha dubio, che il galvanismo solo non basta per condurci nel labirinto inestricabile dei fenomeni, che sono il prodotto dei cambiamenti che provano i nostri organi nella loro eccitabi-

lità;

lità ; cambiamenti, di cui la velocità più o meno grande sfugge alla nostra osservazione : il galvanismo però, se non c'illumina, ci darà per lo meno un punto d'appoggio. " Tutte le sperienze da me fatte a questo proposito, dice in fine l' Humboldt, tutt'i fatti rapportati, che ci conducono alle più importanti osservazioni sulla materia medica, e su i processi chimici vitali, non mi sarebbero per certo affatto valuti, senza l'esperienze sullo stato dei nervi, coll' ajuto dell'irritazione metallica. "

Questa lettera dell' Humboldt per vero contiene molte idee nuove, ed interessanti, come pure delle vedute ingegnose. Evvi però varj punti, appena indicati dall' Autore, e su de' quali frattanto si desidererebbero de' schiarimenti. L' Humboldt suppone, che dessi siano bastantemente conosciuti : di fatti possono esserlo per quei, che han letto il dettaglio delle sue *sperienze sull' irritazione della fibra muscolare, e nervosa*, in un' opera tradotta in Tedesco (anno 1799.), e di cui n'è indispensabile la conoscenza per tutti coloro, che si occupano delle funzioni dell'animale economia.

§. VI. In una nota sulla cura delle paralisie mediante il galvanismo, inserita nel giornale di Fisica (Aprile 1801., pag. 391.) trovasi registrato, ch' è stato scritto da Berlino, che 'l *Dottore* Grapengiessier, (di cui abbiamo noi riferite le curiose sperienze nel Cap. XIII. ; nell' estratto dell' Opera dell' Humboldt), ed il Professore Hers hanno impiegato con successo il galvanismo nella cura di quelle malattie, che sono una con-

 se-

seguenza della paralisia ; o della debolezza dei nervi d' una parte, come pure nella sordìa, per le quali essi hanno praticato le pile galvaniche.

Questa nota, quasi allora insignificante, è adesso interessantissima, dopo l' Opera che in Tedesco ha pubblicato a Berlino il *Signor* GRAPENGIESSER, sull'uso del galvanismo nella cura delle malattie (1), e della quale ne diamo quì l' analisi, che il *Signor* JADELOT con piacere ha fatto a nostre istanze. Eccola tal quale è stata da lui compilata.

Analisi del saggio sull' uso del galvanismo nella cura di alcune malattie, del Signor G. C. GRAPENGIESSER, *dottore in Medicina, ed in Chirurgia.*

Il Signor GRAPENGIESSER, amico, e coadjutore dell' HUMBOLDT, ha riunito alle sue proprie osservazioni, sull' uso del galvanismo nella cura delle malattie, quelle di molti altri medici. Gli

---

(1) Il titolo è : *Versuche den galvanismus zur heilung einiger Krankheiten anzuwenden angestellt und beschrieben von* C. J. C. GRAPENGIESSER *der arzneikunde und wundarzneikunst doctor*, con figure, Berlino 1801. Con questo titolo trovasi annunciata quest' opera nel Giornale di Letteratura forestiera, II. anno, num. 3. pag. 105. Il redattore ci fa sapere, che il D AUGUSTIN a Berlino aveva publicato un' istoria del galvanismo, nella quale da' conto delle sperienze di varj autori, che hanno scritto su questo soggetto, e di quelle fatte dal GRAPENGIESSER per conoscere l'effetto, che il galvanismo produce nelle malattie, ma che quest' ultimo, avendo trovate incomplete, e poco conformi alla verità le citazioni del D. AUGUSTIN, ha preso il partito di pubblicarle esso stesso, e di aggiugnervene alcun' altre fatte dai *Dottori* FLIERS, e VOELKER a Berlino.

Gli è sembrato conveniente, che queste fossero precedute dalla descrizione succinta della pila del VOLTA, dalle ricerche sulla su' azione nell'economia animale, e dal paragone degli effetti galvanici con quei dell'ordinaria elettricità (1).

Riflette l'Autore, che le pile, composte di zinco, ed oro, od argento, sono le più energiche; la lor' azione però molto irregolare deve farle bandire dall'uso medico. Quelle poi composte di zinco, e rame sono preferibili, poichè la lor' azione, quantunque più debole, è più sicura, e più costante.

L'una dell'estremità della pila và designata sotto il nome di *polo zinco*, l'altra sotto quello di *polo rame*; e si sà bene, che l'elettricità del primo è positiva, quella del secondo negativa; che l'uno eccita un sapore acido, ed una luce rossagnola, l'altro un sapore alcalino, ed una luce biancastra.

L'HUMBOLDT, ed il VOLTA avevano riflettuto, nella dissezione degli organi separati da animali viventi, che il galvanismo è un mezzo vantaggioso, onde riconoscere i nervi nel lor tessuto. Il *Signor* GRAPENGIESSER assicura, che questo mezzo può del pari servire ad indicare le distribuzioni dei nervi superficiali, come p. e, di quei del naso, e di una parte del resto della faccia, situando una delle estremità della ca-

(1) Poicchè abbiamo noi data questa descrizione nell'articolo dei travagli del VOLTA Cap. IX., e XVIII. di quest'Istoria, è inutile perciò il quì replicarla.

tena galvanica sulla membrana nasale, e l'altra su qualche punto della pelle, che ricovre il nervo frontale. Il VOLTA avea già annunciato, e l'HUMBOLDT ha scritto dopo dall'America, che il fenomeno della torpedine sembra un'effetto galvanico. L'Autore dalle sue varie considerazioni conchiude, che i nervi negli animali viventi sono buonissimi conduttori del galvanismo; che questo agente influisce su di essi in una maniera molto analoga all'elettricità; che però pare, che desso penetri più profondamente nel lor tessuto, e che vi eserciti una più durabile, ed una più locale azione; che in conseguenza sembra essere molto stimolante, e proprio a determinare l'azione nervosa, anche nel caso di debolezza di questo sistema, e di paralisia, in cui l'ordinaria elettricità è inutile.

In seguito l'Autore sviluppa le cagioni delle numerose varietà, che si ravvisano negli effetti, tanto dell'apparecchio galvanico semplice, quanto della pila provveduta di conduttori, ch'egli indica col nome di *batteria*. Queste varietà seguono la natura dei poli, l'ordine secondo il quale è stabilita la catena, il punto della sua estensione, col quale se ne distrugge la continuità, la durata dell'applicazione galvanica, e moltoppiù ancora la costituzione, come pure lo stato istantaneo dei nervi in ciascuno individuo.

Se si prenda una piastra di zinco, ed una piastra d'argento, e si metta ciascuna in contatto con una piaga di vescicante; la piaga corrispondente allo zinco cesserà la prima di fornire del siero, e subito vi si formerà un'escara.

Se

Se sul polo zinco di una batteria si metta un dito bagnato, avendo chiusa la catena, si proverà una sensazione simile a quella cagionata da un colpo diretto sul nervo cubitale: lo stesso dito messo sul polo argento farà sentire una sensazione simile a quella, che accompagna un' enfiagione inflammatoria.

Se ai due condotti uditorj si adattino i conduttori di una batteria, il conduttore del polo zinco ecciterà una sensibile scossa nell' organo cui corrisponde, con delle irradiazioni particolari, ed un sufolamento; e l' altro vi cagionerà un dolore pungitivo.

Se si faccia corrispondere alla membrana nasale il conduttore del polo zinco, frattanto che una mano bagnata sia situata all' altro polo, si proverà nel naso un dolore lancinante insopportabile, ed una sensibile voglia di starnutare. L' estremità dell' altro conduttore, sostituita alla prima nelle narici, fa provare un dolore pungitivo.

Gli organi della veduta, e del gusto sono parimenti eccitati, dal polo zinco, da irritazioni moltoppiù forti del polo argento; e così succede non solo nel momento, in cui vanno a compiersi le catene, ma anche durante tutto il tempo della loro azione. Quando vanno a sciogliersi, si ravvisano effetti inversi: la più viva impressione si fa sentire in questo momento verso il polo argento, ma istantaneamente, e senza cancellare, come Richter aveva preteso, la sensazione eccitata prima dalla parte dello zinco. Spesso succede, che il sufolamento si

prolunga, anche dopo cessata l'applicazione galvanica; e non è raro risentire, dopo alcune ore, sopratutto la sera nel momento, in cui si prende sonno, il ritorno delle diverse impressioni cagionate da quest' azione, e precisamente quella del lampo negli occhi.

Si ravvisano del pari, nella natura, e nei gradi delle galvaniche commozioni, e delle impressioni, che lor succedono, delle varietà relative ai punti della catena, coi quali và a compiersi, o si scioglie. Ad oggetto di rimediare all' ineccitabiltà, che risulta nei nervi dall' applicazione continuata dello stesso apparecchio galvanico, basta d' invertire l' ordine dei pezzi, che compongono la catena. Finalmente le condizioni, relative ai temperamenti ed allo stato dei nervi, danno luogo a delle gradazioni tanto varie nei fenomeni, di cui si tratta, sicchè non può delinarsene un quadro; queste gradazioni però meritano tutta l' attenzione dei Medici.

Dopo queste considerazioni sull' azione galvanica, e sulle sue principali modificazioni; considerazioni, che servono di preliminare alla loro applicazione sulla cura delle malattie, il *Signor* Grapengiesser passa all' indicazione di que' malori, ne' quali puossi aver ricorso al galvanismo. Secondo il suo pensiere può dunque il galvanismo essere vantaggioso, 1. nelle paralisie delle estremità, dovute alla debolezza, od alla sospensione dell' azion nervosa, ed anche in quelle primitivamente determinate da altre cagioni come dalla compressione del cervello, o dalla ripercussione d' un' affezione esantematica, o da un' affe-

affezione reumatica, quando però queste cagioni siano state combattute con vantaggio dai mezzi ordinarj.

2. Il galvanismo è indicato nella debolezza della vista, e nella gotta serena, dipendenti unicamente dalla ineccitabilità del nervo ottico. Si concepisce volentieri, quanto è essenziale il bene assicurarsi della natura di questi sconcerti dell' organo della vista, prima d' impiegare un mezzo così irritante.

3. Conviene pure nelle difficoltà di sentire, e nelle sordie dipendenti dalla debolezza nervosa; circostanza importantissima sempre, ma difficile qualche volta a stabilirsi: si può anche impiegare nei sufolamenti dell' orecchie. L'Autore avverte, che quest' ultimo sintoma, che sopravviene così spesso dietro l'applicazione galvanica, non ha veruno inconveniente, quando con essa cessa; egli è però di cattivo augurio, quando si prolunga molte ore dopo. Soggiugne, che quest' applicazione produce in alcuni casi effetti simili all' acqua, che cade dai canali, agitata dal vento, od a quelli del canto molto forte d' un' uccello.

4. Il galvanismo pare, che convenga ancora nella raucedine, e nell' afonia, che vengono dietro un difetto di azione nervosa. Se queste affezioni sono la conseguenza d' un' infiammazione, o della stanchezza cagionata dal canto, e dai gradi, basta l' applicare la batteria, od anche il semplice apparecchio, sulla pelle bagnata; ma se sono venute in seguito ad affezioni catarrali, esantematiche, reumatiche, artritiche, o veneree, il mez-

mezzo da preferirsi è l'applicare sulle piaghe de' vescicanti l' apparecchio lo più semplice : questo agisce per vero con minor' efficacia ; ma ha il vantaggio di poter' essere sopportato molto tempo dagli ammalati, locch' è necessario. L' Autore soggiugne, che le malattie della laringe, conseguenze d' un affezione linfatica, comporterebbero anche l' uso del galvanismo, come risolvente ; ma sarebbe sempre essenziale l' impiegare nello stesso tempo i rimedj generali indicati secondo le circostanze.

5. Lo stesso mezzo conviene per certo nella paralisia dello sfintere dell'ano, e della vescica.

6. La su' azione non sarebbe anche vantaggiosa forse nell' asfissia, che può riguardarsi, come una paralisia momentanea ? L' Humboldt ha fatte delle sperienze su questo proposito col semplice apparecchio: non potrebbe succedere, che colla pila del Volta si ottenessero effetti moltoppiù sensibili ?

Il *Signor* Grapengiesser immagina, che il galvanismo potrebbe essere anche con successo impiegato, come risolutivo, in certe sciatiche croniche, nei tumori bianchi delle articolazioni, nel gozzo, nel meliceride, ed ateroma, che sono incipienti. Soggiugne d'averne tratto ancora qualche vantaggio in un caso di metastasi, con infiammazione, all' articolazione del gomito, ed a quella della coscia : sopratutto però riguarda egli il galvanismo, il quale è sempre uno stimolante energico delle forze vitali, come un mezzo potente da mettersi in uso, almeno come ausiliario, nella cura di molte malattie del sistema ner-

nervoso; d'altra banda applicato sui vescicatorj agisce con tanta violenza, come un derivativo.

Dopo d'aver presentato il quadro delle malattie, nelle quali crede conveniente il galvanismo, l'Autore descrive le differenti maniere, secondo le quali deve farsene l'applicazione, avuto riguardo alla natura, ed alla sede di ciascuna di esse. Preferisce in quasi tutt' i casi la batteria all' apparecchio semplice, poicchè quella agisce con maggior' energia.

Nella paralisia delle estremità egli situa i conduttori o sulla pelle soltanto bagnata, ovvero sulla pelle denudata mediante i vescicanti; inguisa che quello del polo zinco corrisponda al tronco nervoso, e quello dell' altro polo corrisponda alle sue principali ramificazioni. L'esperienza gli ha insegnato, che questa disposizione dei conduttori è la più vantaggiosa, e che in certi casi la paralisia ha estinto l'eccitabilità ad un punto tale, sicchè si è nell'obbligo d'impiegare una pila di 150. coppie, per ottenere qualche effetto.

Quando si applicano i conduttori sulla pella bagnata, l'effetto costante dell' azione galvanica un poco prolungata, e di accrescere la secrezione del siero sulle piaghe, o di determinare sulla pelle una depressione rossa, dalla quale non ne sgorga sangue, e su della quale pertanto vi si forma prestamente un'escara. In tutt'i casi quest' applicazione eccita considerabilmente le forze vitali, ed accresce il calore locale.

Poicchè trà 'l nervo nasale, ed il nervo ottico evvi una certa simpatia, ad oggetto dunque di

di stimolare quest' ultimo nella debolezza della vista, e nella gotta serena, si dispone la batteria in maniera, sicchè il conduttore del polo rame si trovi in contatto colla membrana delle narici, e quello del polo zinco corrisponda ad una parte bagnata, o denudata della pelle, che ricovre il cammino del nervo frontale. Bisogna riflettere, che la lama metallica, nella quale termina uno dei conduttori, applicata sulla membrana nasale, vi cagiona subito un' escoriazione, ed una insopportabile sensazione. Quando ha luogo questo inconveniente, il conduttore si porta sulla mascella superiore vicino ai denti molari; delle volte però vi cagiona pure si vivi dolori, sicchè si è nell' obbligo di applicarlo finalmente sulla pelle bagnata della guancia, coll' attenzione di variare con molta frequenza i suoi punti di conttatto con essa.

La più sicura maniera d' irritare il nervo ottico consiste a situare il bottone, che resta all' estremità del conduttore del polo rame, od anche meglio il conduttore del polo zinco stesso, sulla cornea, che cogli umori dell' occhio trasmette, come sostanza umida, e conduttrice, l' irritazione fino alla retina. Egli è vero, che questa maniera di applicazione esigge le più grandi precauzioni, poicchè collo stimolare estremamente l' organo vi si eccita un' abbondante secrezione di lagrime, e delle volte si cagiona alla congiontiva un vivissimo rossore, come pure un' insopportabile dolore nell' orecchio; ma spesso si determinano nell' iride delle con-

contrazioni nell' iride per l'avanti interamente immobile.

Se, nelle malattie dell'organo dell'udito, si è nel proposito di sottomettere ambo gli orecchi all'azione galvanica, bisogna adattare all'estremità di ciascuno dei conduttori uno stilo metallico, contenuto in un tubo di vetro, e di cui l'estremità ricurva, provveduta d'un bottone, e più lunga di quella del tubo stesso, s'introduca, avvolta di pezze, nei condotti uditorj: per lo spazio di qualche minuto si lasciano in sito questi stili, una o due volte in ogni giorno, in maniera che 'l conduttore del polo zinco corrisponda all'orecchio più insensibile. A tal modo i nervi acustici vengono molto irritati, sicchè si crede sentire un fremito più o meno forte: l'irritazione si estende ancora delle volte fino al nervo ottico.

Si possono del pari applicare, sulla pelle scoverta mediante vescicatorj applicati dietro l'orecchie, piastre di due o tre centimetri di estensione, una di zinco, e l'altra di argento, insieme unite con una catena d'oro, e d'argento. Queste piastre si fissano con un nastro, e si lasciano in sito per molte ore: il loro costante effetto è di determinare lo scolo di molto siero, e di dar luogo dalla parte dello zinco alla formazione di un'escara, della quale si proccura la caduta con mezzi appropriati, per rinnovare dopo, secondo il pensiere dell'autore, le stesse applicazioni. Delle volte succede, che l'udito si ristabilisce durante il trattenimento delle piastre sulla pelle; l'Autore però convie-

viene, che questo effetto rare volte è durevole.

Quando si tratta di eccitare l'azione galvanica su di un'orecchio solo, si adatta a questo lato semplicemente lo stilo del conduttore da noi descritto, e per compiere la catena basta il portare la mano bagnata all'altro polo della pila, ovvero far corrispondere il secondo conduttore ad un vescicatorio applicato dietro l'orecchio ammalato; o meglio ancora sarà il portare, dietro il velo palatino sulla tromba d'Eustachio, il secondo conduttore terminato dallo stilo poco prima indicato. Questo modo di applicazione su d'un'orecchio solo è 'l più energico, e sempre senza inconvenienti.

Volendosi impiegare il galvanismo nella paralisia della vescica, il conduttore del polo zinco si deve situare, trattandosi d'uomini, nell'intestino retto, di femine, nella vagina; e quello dell'altro polo deve corrispondere ad un vescicatorio applicato sul pube.

Nella raucedine, nell'afonia inveterata, negl'ingorgamenti linfatici, nel gozzo, nel reumatismo cronico, si mette in uso, secondo le circostanze, l'apparecchio semplice, o la batteria, con de' vescicatorj, o senza di essi.

§. VII. *Osservazioni del Signor* LE-BOUVYER-DESMORTIERS, *sul rischio, che si corre per l'applicazione del galvanismo nella cura delle malattie.*

Questo Fisico, membro della Società degli Osservatori dell'uomo, ha letto, nella seduta de' 18. Maggio 1801. di questa Società, le osservazioni, di cui noi qui facciamo parola. Eccone l'

estrat-

estratto, tal quale si trova nel Giornale di Fisica (1).

" Abbiamo l'ardimento, dice l'Autore, mentrecchè appena sappiamo costruire l'apparecchio galvanico, ignorando ancora la natura di questo straordinario agente, di applicarlo sul sistema animale, senza prevedere i disordini, che può arrecarvi, e per conseguenza senza conoscere i mezzi da rimediarvi. Si sà, che il galvanismo congela prontamente le parti muscolose, e tendinose, e ch'egli decompone con un'energìa singolare i liquidi animali. Le persone, che vanno a sottomettersi alla di lei azione un poco violenta o prolungata, provano differenti indisposizioni più o meno vive, più o meno durevoli, secondo il lor diverso temperamento. E' prudenza dunque, prima di applicarlo al corpo vivente, il cercare a conoscere, col mezzo dell'esperienza, quali alterazioni può cagionare nei differenti principj della vita. " Questo è quel tanto, che si è proposto di esaminare il *Signor* Le-Bouvyer con delle sperienze particolari sull'urina, e sulla bile.

Egli osserva, che quantoppiù sono composti i liquidi, che si assoggettano al galvanismo, tantoppiù l'azione, e la reazione dei lor principj sui metalli, e di questi su quelli, sono considerabili. Così l'acqua salata è più attiva dell'acqua pura, l'urina più attiva dell'acqua salata, e la bile più attiva dell'urina. Lo svi-

lup-

(1) Giugno 1801. pag. 467.

luppo del gas succede con tanta velocità, sicchè sorte a salti, in forma di razzi (1), e presenta alla vista de' corpi allungati, che sembrano di natura fibrosa, come appartenenti al corpo mucoso, ammassato in gran quantità in questo liquore. Siccome la bile agisce fortemente sui metalli, succede un' abbondantissimo precipitato, che l' autore con precisione descrive, come pure la maniera, colla quale egli si comporta a quella sorte di fornello dai Francesi detto *chalumeau*.

Il galvanismo cambia il colore, ed il peso dei liquidi animali, secondo l' estremità della colonna, colla quale sono in communicazione. Non possiamo far' altro, che indicare questi interessanti risultati, dicono i redattori del Giornale di Fisica, poicchè le osservazioni del *Signor* BOUVYER trà poco usciranno alla luce, nel primo volume delle Memorie della Società degli Osservatori dell' uomo.

L' Autore ci fa sapere, che avendosi applicato due volte sulle tempie i conduttori galvanici, risentì due forti commozioni, ciascuna preceduta da un vivissimo lampo. " Dopo queste commozioni mi avviddi, egli dice, che i miei occhi, che abitualmente sono defatigati, e nei quali io sento quasi sempre un calore, e dei stiramenti, non soffrivano più questi leggieri incomodi. Questa specie di guarigione però subitanea non durò punto, e subito fu susseguita da una sorta di stordimento, e da un leggiero do-

(1) Sorta di Fuoco lavorato.

dolore di testa, che non si dissipò, se non al fine del giorno. "

L'Autore, il quale, occupato da cose di natura tutte differenti, era impedito in quel tempo (egli scriveva nell' anno 1801.) di continuare le sue osservazioni, ha creduto doverle communicare ai letterati, quantunque imperfette; " è sempre, egli dice, un piacere l'apportare de' leggieri materiali per l'edifizio della scienza sotto le vedute di tanti celebri uomini, che incessantemente la perfezionano, e la fanno principalmente servire al sollievo dell'umanità, che soffre. "

Questi materiali del *Signor* Bouvyer-Desmortiers sono in effetti di assai poco momento, e non corrispondono affatto al quadro, ch' egli aveva annunciato nel suo titolo, almeno per quanto può giudicarsene dall' estratto, che abbiamo quì trascritto. Poco vale, per dimostrare il pericolo del galvanismo, la sperienza da lui citata: manca dessa dei dettagli necessarj per fare autorità contro il mezzo proposto. Al più bisogna aspettare la pubblicazione della memoria in intiero, che non ancora è uscita alla luce.

Lo stesso *Signor* Bouvyer ha scritto da *Nantes* (1) d' aver lui cominciato a soggettare all' azione del galvanismo il calcolo urinario. Un' arena rotonda, durissima, e del peso di un granello, è stata totalmente sciolta in ventiquattro ore. In un tempo eguale un frammento di

 cal-

(1) Vedete il *Journal des debats*, du 6. thermidor an. 9.

calcolo, durissimo del pari, e del peso di cinque granelli, ha perduto da circa il quinto del suo peso. Queste sperienze sono state fatte alla presenza dei *Signori* GERBER, medico, e BACA, chirurgo, che godono in *Nantes* un'alta riputazione.

§. VIII. *Estratto d' una lettera indirizzata al Signor* HUSSON, *medico, addetto alla Biblioteca della Scuola di medicina di Parigi. Questa lettera è del Signor* OPPERMAN; *studente di medicina a Parigi, e porta la data di Reims dei* 19. *Marzo* 1802.

" Nel momento, egli dice, in cui mi è pervenuta la vostra lettera, aveva ancora la speranza, che mio Padre potesse ricuperare, se non l' uso intiero delle parti paralizzate, per lo meno ricupererebbe la voce, poichè mi era proposto allora di far costruire una colonna di VOLTA. Di fatti l'ho fatta costruire (1); e ne ho fatto la prima prova ai 28. di Febrajo di mattino. Dessa non mi ha presentato sull' istante quasi nessun risultato, specialmente sul lato paralizzato della lingua: la sera però, dopo aver messa la colonna nella sua scatola di latta, e questa in un bacino pieno d' acqua, hò situato le estremità

(1) " Le piastre di zinco furono saldate con quelle di rame, e tra ciascuna di queste piastre così raddoppiate v' interposi un pezzo di panno. La piastra superiore era armata nel centro di aghi di rame, e nella circonferenza guernita di piccioli denti dello stesso metallo. Questa disposizione mi è sembrata moltopp iù conveniente per la produzione delle scintille, e per conseguenza per l' effetto, che da me si desiderava produrre, di quel che potesse essere, se la superficie della piastra superiore fosse stata piana. "

mità delle dita del braccio paralizzato nell'acqua del bacino, e mediante un conduttore di argento ho fatto cadere delle scintille sul lato della lingua non paralizzato. Dalle prime scintille non ne ho ottenuto quasi verun' effetto; sono restato però subito fortemente maravigliato nel vedere muoversi le dita paralizzate, e la lingua con molta prestezza ritirarsi dall' estremità del conduttore. Incoraggiato da questo primo successo ho situato l'estremità del conduttore sul lato paralizzato della lingua; sull' istante non ne ho ottenuto risultato veruno; ma dopo poco tempo anche questo lato ha risentito le scintille, e la dita hanno pure fatto qualche movimento. "

Il giorno appresso, primo del mese di Marzo, ho ricominciato l' esperienza, essendo situata la colonna nell' acqua. Il successo è stato più grande di quello della prima sperienza. I muscoli del braccio paralizzato si sono contratti con molta forza, e la lingua ha mostrato nel lato paralizzato d' essere sensibilissima all' effetto della machina. "

" Nella sera ho replicato la stessa sperienza, e l'ho inseguito effettuita sul piede stesso paralizzato. A tal oggetto l' ho situato nell' acqua del bacino, ed ho stabilito, mediante un conduttore di ferro, un rapporto trà la colonna, e la lingua. Questa nuova sperienza è riuscita perfettamente."

" Nel giorno 2. dello stesso Mese ho preso la risoluzione di far contrarre i muscoli della faccia del lato paralizzato. Per ottenere l' intento ho situato l' estremo del conduttore sulle regioni

 del-

della faccia, corrispondenti al cammino dei nervi *faciale*, *sotto-orbitale*, *e mentale*. Tutto è riuscito secondo le mie speranze, ed i muscoli si sono contratti con tanta violenza, che hanno prodotto molto dolore. "

" L'esperienza fu eseguita ancora coll' applicare l'estremità del conduttore sulle ulceri dei viscicatorj situati sulle parti affette. Il successo ne fu grandissimo. Io ho pure rimarcato, sin dacchè ho dato principio alle sperienze galvaniche, che le ulceri de' vescicatorj, applicati sui quattro membri, hanno una ben condizionata suppurazione, enon si ha più bisogno, come prima, di rianimarli ogni giorno. "

" Nei giorni 3., e 4. ho continuato le stesse sperienze, che mi han fornito lo stesso effetto. Malgrado il lor successo non ardisco conchiudere, che quelle, che sarò per fare, basteranno ancora a distruggere in gran parte la malattia, dopo d'esser questa stata molto violenta dal principio della sua invasione. D' altronde quando si sono terminate le sperienze, le parti paralizzate ripigliano lo stesso stato, nel quale erano prima dell' applicazione del galvanismo, e desse restano allora senza moto. In quel lato della lingua, in cui io più sperava, nulla vi ho guadagnato. "

" Ho ripigliato nel giorno 5. le sperienze, che sono state continuate in ogni giorno esattamente fino ai 19. del Mese. L'ammalato sentiva i più vivi dolori, quando si diriggeva l' estremità del conduttore sulle ulceri dei vescicatorj: in questo tempo i muscoli pure si con-

traevano con molta violenza; la gamba era anche sollevata. Quest' ultimo fenomeno aveva luogo del pari, se, la mano messa nell'acqua, si applicava l' estremità del conduttore sul nervo *faciale*. "

" In generale la sensibilità è ritornata nel suo stato naturale, e forse trovasi anche esaltata. I muscoli han guadagnato solo la contrattilità nella gamba; l' ammalato cammina più facilmente; comincia a sostenersi sulle sue gambe; ed io posso sperare, che l' applicazione della nuova elettricità galvanica, combinata con prudenza, potrà contribuire a rendere al braccio, ed all' avan-braccio paralizzati parte del moto. "

" Non debbo tralasciare di farvi sapere; che, nei primi giorni della malattia, la bocca era assolutamente distorta, che la lingua era tirata verso la sinistra commessura delle labbra, e che il lato dritto della faccia era flaccido, e senza energia. Dopo le sperienze la faccia è nel suo stato naturale, la lingua nella sua ordinaria posizione, e l' ammalato ha già articolato alcune parole. "

" Termino la mia lettera colla riflessione; che il rame della mia colonna si è considerabilmente ossidato; vi dirò altresì, che gli effetti galvanici sono stati sempre in ragione inversa di quest' ossidazione: talmentecchè in ogni giorno, dopo d' aver deossidate le mie piastre con un liscivo alcalino, le commozioni erano più forti la mattina della sera. "

" L' acqua, nella quale era immersa la mia

colonna, sulle prime è stata pura, dopo saturata di muriato di soda, e finalmente di muriato d'ammoniaca. Gli effetti galvanici sono stati più sensibili coll'acqua saturata di quest' ultimo sale, di quel che coll'acqua saturata di muriato di soda; e più con quest'ultima, che coll'acqua pura. "

Questa lettera contiene de' curiosissimi dettagli, e molto soddisfacenti sulla cura della paralisia mediante la pila galvanica: la maniera, secondo la quale il *Signor* Oppermann ha fatto costruire la pila da lui impiegata, dimostra il suo genio industrioso. Così egli ha ottenuto un successo, che sorpassa quegli finora avuti collo stesso mezzo, nella cura della stessa malattia. Tutti gli amici dell'umanità si uniranno meco per attestare ai *Signori* Oppermann, ed Husson i ringraziamenti, che meritano, e gli sapranno buon grado per aver pubblicato quest' osservazione.

§. IX. *Trasunto sul nuovo mezzo curativo, tratto dall' applicazione del galvanismo.* Dopo tutto ciò che abbiamo detto si è nell' obbligo di confessare, che quest'applicazione non ha ancora avuti, che successi poco concludenti in suo favore nella cura delle malattie. Si è veduto più sopra, che il Signor Creve dice d'essersene servito con qualche successo per distinguere la morte vera dall' apparente, ossia dall' asfissia. Il *Signor* Humboldt nella sua lettera al *Signor* Loder ha combattuto con molto vantaggio l' opinione del Creve, ed ha dimostrato potervi esistere una morte parziale in uno dei muscoli

da

da lui designati, senza che il resto del corpo vi avesse parte; ha pure dimostrato, che la suscettibilità per lo stimolo meccanico può essere annientata, senza che l'irritabilità sia in generale spossata; finalmente, che lo stimolo galvanico, applicato nella maniera da lui descritta, non è lo stimolo lo più forte, che noi conosciamo, poicchè l'elettricità della bottiglia di Leyden, e la pila galvanica agiscono pure con maggior forza; locchè rende un poco dubbioso il metodo di Creve.

Si è del pari osservato, che il *Signor* Pfaff ha ancora proposto lo stimolo galvanico in alcune malattie, specialmente nella paralisia del nervo ottico. Poicchè evvi delle volte complicazione di cataratta con amaurosi, di cui i caratteri non sono sempre certi, ed evidenti, egli ha consigliato d'impiegare lo stimolo galvanico, ch'è un mezzo da togliere i dubbj. Se, nel caso di cataratta, nel quale la complicazione coll' amaurosi non è manifesta, l'applicazione di due diversi eccitatori, dietro il processo conosciuto, non produce nell' occhio una sensazione particolare, sarà piucchè probabile d' esservi nel tempo stesso amaurosi: nel caso contrario, si può giudicare, che quest'ultima malattia non esiste.

Il *Signor* Humboldt però sopratutto è stato quegli, che ha arricchito la sua Opera (1) di alcune applicazioni giudiziosissime per la Fisiologia,

 per

(1) Vedete l'estratto, che ne abbiamo dato nel Capitolo XIII.

per la patalogia, e per la terapeutica. Egli ha dimostrato, che lo stimolo galvanico influisce considerabilmente sulle secrezioni, le altera in una maniera molto rimarcabile, e può sotto questo rapporto essere impiegato, come uno stimolo opposto, per correggere le secrezioni pervertite. Colle sue sperienze ha renduto sensibile una spezie d'atmosfera, che circonda i nervi, la quale vien contestata da molti altri fenomeni. Finalmente è egli giunto, mediante l'amministrazione d'una sorte di *cristeo galvanico*, collo stabilire una communicazione tra la bocca, e l'ano, con lo zinco, e l'argento, è giunto, diceva, a richiamare in vita piccioli uccelli colpiti da una morte apparente.

Non vi ha dubio, che il galvanismo non è tanto potente da risuscitare i morti: vi sarà forse in esso per lo meno la virtù di manifestarci i segni di una vita ancora esistente nell'uomo, quando tutto sembra annunciare una morte certa? Questa specie di miracolo può essere attribuita al galvanismo; se pure voglia prestarsi credito all'autore di una lettera inserita nel Giornale di Parigi 27. Settembre 1801. Il *Signor* VERZY, dopo aver compianto lo spaventevole abuso di sotterrare subito subito le persone morte, e dopo aver cercato di risvegliare la pubblica attenzione sui pericoli, che ne sono inseparabili, dice: „ Sin dai primi momenti della sua scoverta io „ mi avvidi, che il galvanismo poteva fornire „ un mezzo dei più facili per garantire ciascun' „ individo dal più orribile di tutt' i supplizj. „ Basterebbe perciò l'introdurre, sulle prime

„ leg-

„ leggiermente, in qualche parte muscolare le
„ punte acute di un' eccitatore galvanico: dopo
„ potrebbero profondarsi maggiormente, se non
„ si manifestasse verun resto di vitalità. Ho
„ differito finora, soggiugne il *Signor* VERZY, di
„ pubblicare questa idea, nella trista certezza in
„ cui sono, che, malgrado tutti i vantaggi, e
„ la facilità della sua esecuzione, ella avrà la
„ sorte di mille altre utili proposizioni ".

Ciò potrebbe pur succedere; dappoicchè il mezzo proposto dal *Signor* VERZY non ha tanto vantaggio, quanto egli crede; egli non è tanto efficace, quanto pretende. Non si è stato ancora nelle circostanze di osservare sulle parti dell'uomo, prive d'ogni senso, d'ogni moto, gli stessi effetti, che si sono ravvisati su quelle di certi animali in un simile stato: egli è ancora piucchè probabile, dietro la conoscenza esatta, che si ha della struttura delle prime, che le sperienze galvaniche tentate su queste parti non fornirebbero gli stessi risultati, ch' esse producono su quelle degli animali. E poi d'altronde perchè ricorrere ad un mezzo incerto per assicurarsi della certezza della morte, quando avvene dei più certi, dei più efficaci, e che, quando s'impiegano, non lasciano dubitare?

§. X. Il *Signor* FAMIN, sensibile al periglio che possono incontrare certe persone poco versate nell'esercizio delle sperienze galvaniche, ha creduto dovere inserire nel Giornale di Parigi, dei 27. Settembre anno 1801. un'osservazione essenziale relativa a queste sperienze. Egli pretende, che bisogna con precauzione replicarle, ed attendere, che la

Scuo-

Scuola di medicina, la quale se ne occupa, profferisca la sua opinione sulla cagione degli effetti singolari, che il galvanismo produce. Egli dice d'avere con successo trattato molti ammalati col mezzo dell' elettricità, ma che rarissime volte ha impiegato le commozioni. Quelle del galvanismo gli sembrano per lo meno molto pericolose, ed ecco come lo prova. „ Si sà, egli dice, che se si situa un pezzo d' „ argento verso il basso delle gengive inferiori, „ ed un pezzo di zinco verso l' alto delle gengi- „ ve superiori, si veggono de' lampi fosforici tutte „ le volte, che si mettono in contatto questi „ due pezzi. Un giovane, cui io mostrava questa „ sperienza, e che l' ha replicata molte volte „ di seguito su di esso stesso, ha avuto per lo „ spazio di 24. ore tutte due le mascelle sì in- „ debolite, ch' egli non mangiava, che a stenti; „ e gli sembrava, che tutt' i suoi denti fossero „ mobili ne' loro alveoli. Egli è sicurissimo, die- „ tro questo sperimento galvanico lo più sempli- „ ce, che una forte commozione, prodotta dal- „ le pile di zinco, e d' argento, può esser sus- „ seguita da alcuni funesti effetti, sopratutto nel- „ le persone, che hanno un sistema nervoso sen- „ sibilissimo, e molto irritabile. "

§. XI. Leggesi pure in molti giornali (1), che la gazetta Svizzera ha dato un ragguaglio dell' effetto prodotto, con i processi galvanici, su di una

(1) E specialmente in quello di Parigi degl' 11. di Gennaro 1802.

una giovinetta di *Bâle*, epilettica; sorda, e muta, la quale, come dicesi, dopo alcune sedute, ha ricuperato l' udito, e la parola. Si potrebbe rispondere: *discorso da gazzetta*; però la parola *ricuperato* (recouvré), siccome ci fa comprendere, che in questa giovinetta le facoltà nominate non erano, che sospese, l' effetto, se ha avuto luogo, è molto meno sorprendente.

Queste vantate cure, registrate nei giornali, e nelle gazzette, dietro lettere anonime, e sulla fede d' Autori non citati, non possono ispirare confidenza veruna in una persona del mestiere, che non deve portare il suo giudizio, se non su fatti autentici, ben dettagliati, e confessati con ragione. Quando si tratta di scienze, e sopratutto di Medicina, bisogna che le prove, che si allegano, le osservazioni, che si apportano in sostegno, nulla contenghino di oscuro, nulla che ripugna alla teoria, ed alla sperienza. Sono queste le qualità, che caratterizzano la maggior parte dei fatti, citati nei giornali, relativamente alle guarigioni attribuite al galvanismo? Nò senza dubbio: dappoicchè da per ogni dove non sono, che parole intese per bocca d'altri; come si avvera in quel fatto, che abbiamo trascritto, tratto dalla Gazetta Svizzera, ed in quello, che si legge nel Giornale di Parigi de' 17. Gennaro 1802., e che per molti riguardi merita d' essere rifatto, senza che i nostri rimproveri possino cadere sul redattore del giornale.

" E' quasi un' anno, dice un' anonimo, od a meglio dire un *sordo*, secondo la firma, che i gior-

giornali ci han trattenuto su cure sorprendenti, operate a Berlino, mediante il galvanismo, su persone affette da sordia: con più fresca data ancora le lettere di *Eutin* nell' Olsazia, e della Svizzera annunciano, che i Medici, mediante questo nuovo fluido, hanno ottenuto i più favorevoli risultati. E' molto sorprendente poi, come in Francia, e specialmente a Parigi, ch'è il centro delle scienze, nessuno si sia ancora occupato, (per lomeno i Giornali non ne hanno fatto sinora menzione), d'una scoverta tanto preziosa all'umanità, e che potrebbe rendere alla società una folla di disgraziati uomini, i quali gemono per non poter godere de' suoi vantaggi . . . . . Se dunque qualch' uno dei medici di Parigi si sia già occupato di questo nuovo trattamento, dal quale ne abbia ottenuti de' risultati soddisfacenti, è pregato a farsi conoscere o nei giornali, od inviando il suo nome, ed il suo indirizzo al redattore. Allora di buon grado anderò io ad offrirmegli per fare una nuova pruova del galvanismo, che pare aver'avuto si grandi successi ne' paesi forestieri. "

Questo articolo è molto esatto. Nella sua fine però ha l'aria d' una ridicolosità su i Medici di Parigi, che non merita ad esser riposto. E poi, ancorchè l'anonimo parli seriamente, è però poco istruito, quando dice, che in Parigi nessuno ancora si è occupato dell' applicazione del galvanismo nella cura delle malattie, e che nessuno giornale ne ha fatto menzione. S' egli avesse consultato il Bullettino della Società Filomatica, ed il Giornale di Medicina, nei quali

li trovansi dettagliate le sperienze interessanti tentate a questo proposito nella Scuola di medicina, dal Professore HALLE', e dal *Signor* THILLAYE, e che sono state da noi quì sopra rapportate; s'egli avesse avuto cognizione di quanto noi abbiamo esposto in questo capitolo, sicuramente ch'egli sarebbe stato più riservato nelle sue assertive. Pertanto è vero, che il Professore HALLE' ha descritto semplicemente quello, che ha fatto, e ciocchè n'è risultato, senza affatto annunciare i successi, che non sono costanti, e di cui solo il tempo può assicurarne l'efficacia, e la durata, e dimostrare nei fenomeni galvanici un nuovo mezzo da combattere le malattie. Sarebbe senza dubbio un gran vantaggio per l'umanità, se, come dice l'anonimo, *questa scoverta potesse rendere alla Società una folla di disgraziati uomini, i quali gemono per non potere godere de' suoi vantaggi*. Questo tempo però non è ancora arrivato: attendiamolo, speriamo, e non anticipamo sull'avvenire con promesse, e con falsi annunzj, cui la ragione, e l'esperienza di accordo ripugnano.

Nel momento, in cui dò termine a questa risposta, ricevo il Giornale di Parigi de'24. Marzo, che ne contiene una del *Signor* ROBERTSON, che io quì trascrivo tal quale egli l'ha compilata.

" I Tedeschi certamente non sono stati i primi ad amministrare il galvanismo, come mezzo curativo della sordità. Se i Francesi hanno fatto men pubblici i di loro travagli, è devenuto dal perchè le cognizioni Fisiche essendo quì

più

più generalmente divulgate, non vi si presta confidenza, se non dopo moltiplicati successi. Io già ne ho citati alcuni nelle mie precedenti memorie. "

" Il ben' noto impegno, che il *Signor* VOLTA ha voluto accordarmi, durante il suo soggiorno in Parigi, e le istruzioni, di cui mi ha arricchito, come m' hanno messo in circostanze di seguire passo a passo questa importante scoverta, così credo bene il dover fare conoscere alla persona, che nel vostro giornale reclama contro i soccorsi del galvanismo, che da molto tempo io non ho mai cessato dal galvanizzare, ed elettrizzare quelle persone, che, dietro l'avviso del Medico, potevano aver bisogno di questo fluido. "

Aggiugniamo, che il *Signor* ROBERTSON, delle di cui sperienze abbiamo dato conto (1), in questo momento ne fa delle interessantissime, e che debbono senza dubbio avvanzare le nostre cognizioni sul galvanismo. Egli mostra delle pile metalliche, sino al numero di 2,500 piastre di zinco, ed altrettante di rame purificato.

" Noi parleremo continuamente, dicono gli Autori del Giornale di Parigi (2), de' suoi risultati, come pure di una sperienza nuova da lui fatta con due carboni accesi. Il primo essendo situato alla base d' una colonna di 120. elementi di zinco, ed argento, ed il secondo com-

(1) I. Parte di quest' Istoria, e II. Parte.
(2) Dei 13. Marzo 1802.

comunicante colla sommità della pila, han fornito, nel momento della loro riunione, una scintilla brillante d'un' estrema bianchezza, la quale è stata veduta da tutta la Società. "

N. B. " *Il Signor* Professore RAFN ha letto agli 8. di Maggio 1801., dice il redattore del Magazino enciclopedico (1), nell' accademia delle scienze di Copenaghen, la continuazione delle sue sperienze relative alla vegetazione. Vi si è trattato specialmente dell' influenza del galvanismo sulle piante; ed il soggetto ha fornito all' Autore l' occasione di parlare nello stesso tempo dell' influenza del fluido galvanico sui sensi. "

Dettagli più estesi sarebbero stati più soddisfacenti.

P. S. Quelle persone, le quali credono, che un' istoria qualunque non dev' essere pubblicata, prima di essere assolutamente compiuta, cioè prima che tutt' i fatti, od altri oggetti, che vi hanno rapporto, non siano raccolti, mi opporranno forse, che io avrei potuto, ed anche dovuto differire la pubblicazione dell' istoria del galvanismo, poicchè è probabilissimo, che i differenti giornali, dai quali io ho principalmente attinto per il mio travaglio, conterranno in breve nuovi materiali, relativi allo stesso soggetto.

A questa objezione rispondo 1., che, quando si tratta di scienze, non si anderebbe giammai a pu-

(1) Num. 19. Marzo, anno 1802. pag. 370.

a pubblicarne l' istoria, se bisognasse aspettare la conoscenza di tutto ciò che gli è relativo, poicche in ogni giorno i lor progressi si propagano con nuovi scritti. 2. che l'istoria del galvanismo, che oggi esce alla luce, è desiderata da moltissimo tempo, e ch' ella già è abbastanza completa, purchè si sappia a qual partito attenersi a questo proposito, specialmente dopo l' ultima scoverta del VOLTA; 3. che il differire ancora, per aspettare che possono sopravvenire nuovi travagli dei Fisici, o dei Medici, i quali potrebbero presentare nuove vedute, sarebbe lo stesso che rimettere ad un' epoca indefinitivamente determinata la pubblicazione d' un'opera, alla compilazione della quale io ho atteso con ogni maggior' impegno, per fargli meritare l' accoglimento del pubblico; e che, tal quale trovasi adesso può fissare le idee sulla natura, e sugli effetti del galvanismo.

Del resto, se nuovi materiali ci obbligheranno a pubblicare una quarta Parte, poicchè dessa sarà composta di materie nuove, e differenti dalle tre prime, gli potrà servire di continuazione, e formerà forse il compimento dell' Istoria del Galvanismo, che potrebbe pur' essere moltoppiù vicina alla sua fine, di quanto non si crede.

Fine del terzo Tomo.

NOTA DEL TRADUTTORE CIRCA L' USO MEDICO DEL GALVANISMO

a pag. 212.

(*) Quanto è stato l' entusiasmo de' Fisici eccitato dalla scoverta del Galvanismo, altrettanta è stata la premura ed impegno de' medici per trarne profitto a favore dell' umanità languente. Disgraziatamente i risultati sembra, che non abbiano corrisposto alle loro speranze. Per lo meno una serie ben lunga ed esatta di osservazioni su tale assunto, che possa fissare di questo agente il giusto valore, e le circostanze delle malattie nelle quali conviene, ancora ci manca. Io riferirò quel poco che ho potuto osservare su tal proposito.

Mi fu presentato un uomo sordo perfettamente a segno, che non potendo sentire le proprie parole, parlava anche male. Egli era in questo stato da quattr' anni in circa. Un violento timore ne fu la cagione. Non si avvertiva alcun vizio locale: D' altronde godeva quest' uomo la più florida salute, nè mai era stato affetto di lue, o di altra malattia.

Fu questi da me assoggettato all' azione di una pila di 40. coppie di dischi di rame e zinco, della grandezza di uno scudo. I rotondetti di panno, che si frapponevano fra i dischi, si bagnavano in una soluzione di sale ammoniaco. Io armava sulle prime le due ossa petrose con rame e zinco, o con rame ed argento, quando la pila era debole, avendo anche cura che la cute in contatto con queste armature metalliche restasse continuamente umida della stessa soluzione salina. Alle due armature fissate per mezzo di un nastro, che girava intorno il capo, io appesi due catene di rame con foglia di argento, delle quali una la fissava all' estremità della colonna; ed un' altra terminava con un conduttore isolato ch' era nelle mie mani. Con questo io andava toccando la colonna a quell' altezza, ch' era soffribile dal mio ammalato. Questa operazione si continuava ogni

ogni giorno per qualche tempo, ora eccitando delle scosse, ed ora un'applicazione continuata fino a che diveniva insoffribile. Io aveva altresì l'attenzione di variare i punti di contatto delle armature, ora dirigendo il corrente galvanico sull'osso petroso, ora nel meato uditorio, ora nell' orecchio esterno, ora sul d'avanti dell'orecchio. Variava del pari i poli della pila, e le armature in contatto colla cute. Oltre i soliti fenomeni che presenta il Galvanismo nell'atto della sua applicazione al corpo animale vivente, ecco quanto potei osservare circa la sordìa del mio malato.

Dopo circa dieci volte che fu assoggettato al Galvanismo, mi disse con trasporto di allegrezza, che aveva inteso il tamburro militare della guardia, e dippiù, che essendo andato in Chiesa, aveva udito il suono del campanello. Io potei assicurarmi da me stesso, che, quanto asseriva, non poteva esser falso, giacchè mentre in quel giorno egli si galvanizzava, il cagnolino latrava alle sue spalle in bastante distanza, ed egli interrompendo l'operazione mi assicurò, che l'udiva. Le mie speranze si accrebbero dietro tale osservazione, io presi nuovo coraggio, io aumentai il numero de' dischi metallici, ed in conseguenza accrebbi l'azione del Galvanismo sull'uomo, soggetto di questa osservazione. Il mio, dirò, ardimento nell'assoggettarlo gradatamente ad un' azione galvanica bastantemente forte, e qualche volta insoffribile, quantunque non avessero mai oltrepassato le coppie metalliche il numero di 45., ebbe origine dalle notizie che in varj giornali si leggevano. In fatti si faceva menzione di alcuni sordi che ricuperarono l'udito, quando coll'aumento considerabilissimo delle coppie metalliche si giunse, nell'atto dell'applicazione, a far uscire sangue dalle orecchie, col fare entrare nella catena l'una e l'altra orecchia, o l'uno e l'altro processo mastoideo.

Si sa, che l'applicazione del Galvanismo al capo lascia bene spesso un dolore in esso per molte ore. Il mio sordo me ne aveva avvisato, e mi aveva detto dippiù, che qualche leggiera vertigine nel tratto del giorno spesso l'affligeva. Non erano scorsi più che 12. o 15. giorni dalla prima applicazione del Galvanismo, che le vertigini si resero sì frequenti, e sì forti, che spesso egli era prossimo a cadere. Io ne fui spaventato, e temei di qualche malattia di maggior rilievo, che avrebbe potuto essere la conseguenza di un

un forte agente che passava a traverso lo stesso cervello. Desistei dall' operazione, abbandonai il galvanismo, rinunziai alle mie speranze. L' infermo testò sordo come prima non solo, ma non potè più liberarsi dalle forti vertigini che spesso l' assalivano, e lo assalgono tuttavia, quantunque siano decorsi poco meno di due anni dall' applicazione galvanica.

Questa osservazione prova senza dubbio, che l' azione galvanica può essere in molti rincontri pericolosa, od a conto della troppo sua energia, od a conto delle parti sulle quali si dirige. Io credo bene che circa il mio sordo non deve incolparsi più il Galvanismo, che il cattivo metodo di applicarlo, giacchè vedremo in breve, che un corrente ga vanico assai più energico, diversamente applicato, non ha prodotto per lo meno alcun disordine; vi bisogna però ancora molto per poterne fare una utile applicazione. La seguente osservazione dimostrerà a mio credere, che nelle malattie, nelle quali questo agente dovrebbe essere il più vantaggioso, può per lo contrario riuscir nocivo per le circostanze delle parti che ne sono attaccate.

Il Signor Luigi F., dopo qualche tempo di una forte gonorrea sofferta, e per la quale a titolo di preservativo aveva fatto varie cure, quantunque d' altronde avesse goduto ottima salute, cominciò a lagnarsi ed accusare una diminuzione sensibile di veduta nell'occhio destro, con apparenza di mosche, di nuvole, ec. Questi disordini continuarono varj, e di vario grado nei varj giorni, anzi semprep- piu si avanzarono in guisa, che questi mi diceva non vedere più coll' occhio infermo che l' ombra degli oggetti. La perfetta mobilità, ch' esisteva nella pupilla, mi fece per qualche tempo sospendere la mia credenza su quanto l' infermo asseriva, credendo essere l' effetto della sua troppo riscaldata fantasia (1). In tanto fu attaccato ad una

 ener-

(1) Si è creduto dai Pratici (lo avvertiremo di passaggio) che l' amaurosi vada sempre accompagnata colla immobilità della pupilla. Noi siamo istruiti da fatti innegabili che può esistere l' amaurosi, senza che la pupilla dimostri

energica cura mercuriale, dietro la quale poco profittò; La pupilla si era resa più pigra nei suoi movimenti, e la veduta si perdeva sempreppiù.

In questo stato fu assoggettato all' uso del Galvanismo. In prima furono impiegati pochissimi dischi metallici: in seguito più. Il corrente galvanico si faceva cadere su i nervi frontali, sulle tempie, sulle palpebre, ec. Si continuò l'operazione per molti giorni. Fino a che fu leggiera l'azione galvanica, un semplice e leggiero dolor di testa, che durava fino alla sera, n' era la conseguenza. Ma quando si aumentò, coll' accrescimento del numero de' dischi metallici, produsse una oftalmìa, più interna che esterna, la quale durò molti giorni, ed al suo termine la pupilla restò interamente immobile, e la veduta in quel occhio perfettamente perduta. Anzi tre altre persone, che vollero per divertimento sperimentare la scossa alle tempia, armate di zinco e rame, furono del pari attaccate da leggiera oftalmia, che non ebbe per altro alcuna conseguenza.

Pare

---

stri sensibile cambiamento, almeno in principio, giacchè poi in seguito ne viene anche affetta. Ed al contrario può esservi alterazione nel moto, e larghezza della pupilla, senza che ancora vi sia l'amaurosi, sebbene anche ne viene in seguito. E' facile il capire che, quando i nervi ottici sono direttamente attaccati, la pupilla sulle prime poco ne soffre; quando al contrario i nervi ciliari sono in prima affetti, la pupilla si altera, senza che la vista molto ne soffra. L' alterazione accaderà nel tempo stesso e nella pupilla, e nella veduta, quando la cagione attacca del pari i ciliari nervi e l' ottico. Il noto consenso però, che avvi fra questi due generi di nervi, fa che non dura molto la lesione degli uni senza tirar dietro quella degli altri. Queste riflessioni devono condurci a non ricavare quali segni infallibili dello stato de la veduta dalle alterazioni solamente della pupilla; e possono forse darci qualche schiarimento sul pronostico delle incipienti amaurosi, dappoicchè quelle nate per vizio in prima del nervo ottico le ho vedute sempre incurabili.

Pare che si potrebbe da ciò dedurre, che il galvanismo in alcuni organi, od in alcune circostanze de'nervi, sia uno stimolo poco proporzionato; che n'esaurisce più presto la vitalità, almeno quando di molto se ne aumenta l'efficacia. Potrebbero forsi gl'inconvenienti nelle due testè menzionate osservazioni unicamente dipendere dal cattivo metodo di applicarlo? Io inclino a crederlo. La seguente osservazione appoggia una tale credenza.

Una cameriera della Signora M. di S. M. divenne perfettamente sorda, dopocchè le si arrestò subitaneamente la mestruazione per l'odore del muschio, di cui faceva uso la sua Padrona. Questa Donna esaurito aveva tutte le finora note risorse dell'arte. Gli antimoniali i più attivi; i mercuriali i più forti e lungo tempo continuati; i rimedi minerali dell'Isola d'Ischia furono inutilmente per due anni impiegati: io gli progettai il galvanismo, e l'adoperai.

Istruito però, e memore de' disordini che si eccitarono per l'applicazione di questo agente nell'altro sordo, cercai di toglierne la sorgente. Il mezzo era di evitare il passaggio del fluido a traverso del capo. A tale oggetto armai la pila con 40. coppie metalliche colla solita soluzione salina, di cui erano bagnati i dischi di panno intermedj: armai una delle orecchie, ed un processo mastoideo collo zinco, che poggiava sulla pelle mantenuta umettata della stessa soluzione da un pezzetto di panno. Feci la communicazione tra l'orecchio, e l'estremo inferiore della colonna per mezzo di un semplice filo di rame inargentata (1). A compiere la catena fu impiegata una delle mani della inferma, che bagnata stringeva un filo della stessa rame argentata. Con questo filo ella toccava la colonna a quell'altezza, che le tornava comodo e soffribile, poicchè s'intende bene che il corrente galvanico doveva essere tantoppiù intenso e forte, quanto più sopra la colonna veniva toccata

(1) Sulle prime io adoprava una catena composta di molti pezzi di filo di rame argentata; ma mi avvidi, che rendeva questa incerta e varia l'azione della pila; poic-

lodevole compleſſo, dietro fortiſſime paſſioni di animo cadde in un abbandono preſſocche generale del ſiſtema nervoſo. Le funzioni interne del cervello ſaniſſime, gli orecchi, il palato; e le narici all' iſteſſo modo ſi dimoſtrarono valevoli alle loro proprie funzioni; ma gli occhi con un principio di amauroſi lentamente ſono poi incorſi nella perfetta cecità. In fine il ſenſo del guſto ſi debilitò anch' eſſo, e la maſcella inferiore con iſtento eſeguiva i ſuoi moti. Prima l' occhio ſiniſtro dimoſtrò l' abbandono della palpebra ſuperiore, ed una viſione diverſa dall' occhio dritto, per cui cominciò l' infermo a veder gli oggetti duplicati. Gli arti inferiori cominciarono poi a debilitarſi fin al punto che ſi riduſſe alla immobilità, ed alla impoſſibilità di reggerſi in piedi. "

" Tutte le cure, che ſi poteano adattare ad una tale malattia; ſi ſono poſte in opera fin dal primo momento; ma i progreſſi del male mai non ſi ſono potuti arreſtare."

" L' inutilità delle cure eſeguite, il deſiderio di rinvenire una medicina contro di queſta malattia, che il più delle volte è refrattaria a qualunque più energico rimedio, la premura di reſtituire la ſalute ad un amico, e la curioſità ancora di verificare co' proprj ſperimenti i tanti decantati effetti del galvaniſmo nell'abbandono nervoſo nella macchina umana, mi moſſero a trattare il Giampaolo col fluido galvanico. "

" Per ventidue giorni galvanizzai queſt' infermo nel modo che ſiegue. Poggiava la pila montata ſulle di lui coſce, egli la mantenea ferma col poggiare le ſue mani ſulla baſe della ſteſſa, quindi avvicinando al ſoppracciglio di un occhio l' eſtremo libero di un conduttore di filo di argento, che io maneggiava per lo manico di criſtallo, gli ſvegliava delle punture ordinariamente al numero di otto, ed alle volte dieci. Dopo aver galvanizzato il primo, trattava l' altr' occhio all' iſteſſo modo. In queſto tempo l' occhio ſiniſtro ſi apriva meglio, e l' infermo acquiſtava molta chiarezza alla veduta; ma tale vantaggio diminuiva gradatamente in poco tempo, in maniera che dopo un terzo d' ora la viſione acquiſtava l' iſteſſa debolezza di prima, e l' infermo, dacchè incominciava a galvanizzarſi, ſi querelava di un addolentimento faſtidioſo negli occhi. "

" In ſecondo luogo, perchè l'infermo ſi doleа di difficoltà a ſollevare la maſcella inferiore ſi nel maſticare, che nel parlare, io diriggeva col ſuddetto conduttore le ſcoſſe galvaniche nell' articolazione di queſta maſcella coll' oſſo temporale. Non mi riuſcì mai ſentire dall' infermo qualche miglioria in quella parte, e ſolo ſi oſſervava uno ſpettacolo vago in quеſta operazione, perchè ciaſcuna di queſte ſcoſſe producea una ſenſazione diſguſtoſa, e de' moti irregolari nel naſo, e nelle labbra dell' infermo, che alle volte moveano il riſo, e tal'altra la compaſſione agli aſtanti."

" In fine aſſoggettai per ogni giorno all' iſteſſo galvaniſmo anche gli arti inferiori. Dopo aver denudato un piede, e bagnato la pianta della ſolita acqua ſalata, la facea poggiare ſulla baſe della pila, che era ſituata ſul ſuolo. Quindi toccava il capo della fibola dell' iſteſſa gamba per aver il nervo più eſpoſto. L'infermo accuſava ſentire le punture del galvaniſmo; e confeſſava di ſentir rinvigorita la gamba. Altre volte, ſituando all' iſteſſo modo la macchina, diriggeva l' eſtremo libero del conduttore iſolato ſull' oſſo ſacro. Quindi replicava l' iſteſſa operazione all' altra gamba, e l' effetto pur' era lo ſteſſo. Ma il ravvivamento delle forze pur ſvaniva gradatamente in venti minuti di tempo, e poi le gambe ſi riducevano all' iſteſſo ſtato di prima."

" E' da notarſi 1.° che in qualunque luogo della faccia o delle gambe io dirigeva il fluido galvanico, ſempre ivi compariva una macchia di un roſſo riſipelatoſo, che ſi conſervava coſtante per alcune ore, e poi ſvaniva. 2.° Che gli occhi non dimoſtrarono dietro queſta cura vantaggio alcuno, neppure ſi notò in eſſi alcuna peggiorìa. Nelle gambe al contrario, dopo dieci giorni circa, ſi trovò, che la ſiniſtra, la quale era molto infievolita, acquiſtò qualche grado di vigore, e la dritta, che poco o niente era debilitata dal male, reſtò molto ſtancata dalla medicina. L'infermo intanto con ragione conchiudea: *Sono nell' iſteſſo ſtato di prima, perchè tanto ho guadagnato nella gamba ſiniſtra, quanto ho perduto nella dritta;* ed io temendo di non arrecare più danno ſoſpeſi queſto genere di cura, ed oſſervai 3.° che, dopo una ventina di giorni che fu terminata, le gambe ritornarono nel priſtino ſtato di [illegible] de-

X

debolezza, rimettendosi cioè la dritta nello stato migliore riguardo alla sinistra. "

" Un Fabro di anni 30. circa di ottima salute, venne assalito da uno spasmodico dolore nel sincipite. Dopo molte cure fu consigliato a galvanizzare la parte offesa, e l'eseguì. Per tre giorni ricevè le piccole scosse galvaniche sul sincipite, e non sò con qual mezzo. In così poco tempo fu intieramente libero dal dolore, ma perdè la vista nell' occhio dritto, e dopo qualche altro giorno si lamentava di sentirsi debilitata la vista nell' occhio sinistro. Corse a cercare ajuto dal nostro Signor Cotugno, il quale trovò, che la pupilla dell' occhio dritto avea intieramente perduta la figura rotonda, ed era divenuta pressocchè ovale, come quella del gatto. Strofinando esternamente quest' occhio colle dita, o dirigendolo contro una luce molto viva, la pupilla si restringea accostando i suoi lati, ed allungando l'asse ch' era perpendicolare. Furono prestate alcune medicine dal Signor Cotugno, ma l' infermo non ritornò altra volta dall' istesso, e per conseguenza non si è saputo qual mai sia stato l' esito di sì curioso fenomeno. "

Pare che da queste osservazioni si potrebbe dedurre 1. Che lo stimolante galvanico esercita un' azione passaggiera sui nervi, de' quali l' attività è indebolita. 2. Che se una parte del sistema nervoso acquista l' energia che gli mancava, l' acquista a spese di altre parti, le funzioni delle quali bene spesso molto ne soffrono. 3. Che in organi dotati di molta vitalità, di abbondante forza nervosa, il galvanismo esercita un' azione sì stimolante, che n' esaurisce la forza, e spesso la distrugge; e che in tali parti la semplice debolezza nervosa spesso si cambia dietro il suo uso in perfetta paralisi.

Noi almeno fino a che nuovi schiarimenti su tale assunto non avremo, solamente l' useremo nella perfetta paralisi delle parti, in cui poco vi è a perdere.

IN-

INDICE

DE' CAPITOLI, CHE SI CONTENGONO NEL PRIMO, SECONDO, E TERZO VOLUME DI QUEST' OPERA.

TOMO PRIMO.

PRefazione. Pag. V.

Cap. I. *Origine del Galvanismo. Vita, e travagli del* GALVANI. 1

Cap. II. *Sperienze, e lettere del* Signor VALLI *sulla elettricità animale. Lettere dei* Signori DESGENETTES, *e* de la METHERIE *sullo stesso soggetto.* 29

Cap. III. *Sperienze fatte sull' uomo dai* Signori LARREY, *e* G. G. SUE. *Lettera del* Sig. VASSALLI-EANDI *sul Galvanismo, e sull' elettricità animale.* 63

Cap. IV. *Lettera, e travagli del* Signor BERLINGHIERI *sul Galvanismo. Lettera del* Signor PAYSSE. *Memoria*

Cap. XI. *Dettaglio delle sperienze fatte nella Scuola di Medicina di Parigi sul Galvanismo*, 134

Cap. XII. *Estratto del rapporto del* Signor Hallè *intitolato*: Compte rendu à l' Institut national sur le Galvanisme: *Conto reso, etc. etc.* 146

Cap. XIII. *Estratto dell' Opera sul galvanismo, che ha per titolo*: Experiences sur le galvanisme, et en general, *etc.*, par Frederic Alexandre Humboldt, traduction, etc. 168

Cap. XIV. *Memoria del* Signor Pfaff *sulle sperienze dell'* Humboldt. *Sperimenti, ed osservazioni sul Galvanismo dei* Signori Van-Mons, Ritter, *e* Pfaff. 222

Cap. XV. *Memoria sul Galvanismo del* Signor Lehot, *Esperienze praticate in Berlino*. *Rapporto del* Signor Cuvier *sul Galvanismo, ed esperienze dei* Signori Fourcroy, Vauquelin, *e* Thenard. 245

TOMO TERZO.

Cap. XVI. *Di alcune proprietà dell' apparecchio galvanico, dei* Signori Biot, *e* Fr. Cuvier. *Memoria sul mo-*

to del fluido galvanico del Signor BIOT. *Riassunto delle nuove sperienze su questo soggetto di diversi Fisici.* 3

Cap. XVII. *Esperienze del* Signor VOLLASTON. *Travagli, e ricerche del* Signor GAUTHEROT. *Sperienze, ed osservazioni di alcuni Fisiologi, fra gli altri dei* Signori DUMAS, BICHAT, RICHERAND, GUYTON, *ec. Descrizione d' un nuovo apparecchio galvanico-chimico del* Signor SIMON. *Fatti particolari, ed aneddoti sul galvanismo.* 32

Cap. XVIII. *Nuovi travagli del* VOLTA: *estratto della sua memoria letta all' Istituto nazionale sull' elettricità, detta* galvanica, *e rapporto del* Signor BIOT *su questa memoria. Lettera del* Signor VAN MARUM. *Osservazioni, e risposte del* Signor ROBERTSON *sullo stesso soggetto. Nuove sperienze galvaniche. Osservazioni sull' acido elettrico. Descrizione d' un nuovo galvanometro del* Signor PEPYS. *Esposizione raccolta dal* Signor HALLE' *delle principali sperienze, replicate dal* VOLTA *alla presenza de' commissarj dell' Istituto.* 96

Cap. XIX. *Dettagli; sperienze; e fatti relativi all'applicazione del galvanismo nella cura delle malattie.* 195

N. B. In parecchi secondi Tomi alla pag. 5., in vece di segnare Capo VIII., si è segnato Capo I.; come pure alla fine dello stesso Tomo vi si è apposta una tavola, la quale deve avere il suo luogo nel III. Tomo. Nel corso dell' Opera non sempre si troveranno marcati a caratteri majuscoli tutt' i nomi proprj, come dal principio si è fatto. Il Lettore corrigerà egli stesso questi errori.





